（社）土木学会岩盤力学委員会
岩盤工学による国際活動支援研究小委員会
西脇　芳文　委員長

答申

国際活動支援アクションプラン

平成 21 年 4 月 23 日

岩盤工学による国際活動支援研究小委員会 WG

岩盤工学による国際活動支援研究小委員会 WG
国際活動支援アクションプラン

目次

ページ

１．　はじめに 1
２．　目的と基本方針 1
３．　アクションプラン策定の作業フロー 1
４．　アンケートの実施 2
５．　国際活動における問題点・課題の分析 2
６．　優先課題の抽出 3
７．　優先課題とアクションプラン 4
　7.1　ODA 政策に係わる提言 4
　7.2　技術支援 6
　7.3　人材育成・技術移転 9
８．　おわりに 10

表

表−1　岩盤工学による国際支援活動研究 WG 名簿 11
表−2　アンケート結果の分類 12
表−3　アンケート結果分類の集計分析 13
表−4　優先課題の抽出 14
表−5　岩盤工学による国際活動支援のためのアクションプラン（案） 15

巻末資料

巻末資料　　アンケート結果

岩盤工学による国際活動支援研究小委員会
国際活動支援アクションプラン

平成 21 年年 4 月 23 日
国際活動支援研究小委員会 WG

1．はじめに

岩盤力学委員会の下に発足された「岩盤工学による国際活動支援研究小委員会」では、西脇委員長の下で産官学の構成委員 42 名を得て、平成 19 年 8 月 1 日から活動を進めてきた。その背景には、発展途上国を中心とした旺盛なインフラ整備需要の中で、海外の岩盤関連プロジェクトにおいて様々な課題・困難を抱えている技術者に対し、土木学会として具体的な技術支援を実施していくための仕組みを構築していきたいという狙いがあった。

国際活動支援研究小委員会ワーキング・グループ（以下 WG と称す）は、小委員会の下で表−1に示す 20 名の委員で発足し、活動の成果のひとつとして期待される国際活動支援アクションプラン策定に向けて平成 19 年 9 月 27 日から活動を開始した。本報告書は、約 2 年間に亘る WG での活動において検討した結果を答申として取り纏めたものである。

2．目的と基本方針

WG において「国際活動支援アクションプラン」を検討・協議していく上で、活動の指針とすべき目的、対象領域、基本方針、ビジョンについては、以下のように設定した。

目的	わが国の岩盤工学の国際化に向けて、現状を把握し問題点・課題を明らかにした上で、岩盤工学による国際活動支援のための優先度の高い項目につきアクションプランを立案する。
対象領域	岩盤工学が係わる海外土木建設事業に対する国際支援を対象とする。
基本方針	小委員会で開催される講演と提供される資料を参考として、ワーキンググループで骨子を纏め、小委員会での討議を通じて、最終的に答申書の形でアクションプランを提出する。
ビジョン	提案された国際活動支援案が5年後に有効に機能している状況を想定し、その実現に向けたアクションプランを提示する。

3．アクションプラン策定の作業フロー

アクションプランの策定作業は、以下の作業フローにしたがって進めた。

国際活動の問題点・課題に関するアンケート調査準備（平成 20 年 3 月～平成 20 年 4 月）

↓

アンケート実施（平成 20 年 5 月～平成 20 年 7 月）

↓

アンケート結果の整理・分析（平成 20 年 8 月～平成 20 年 9 月）

↓

アクションプランの枠組み立案（平成 20 年 10 月～平成 20 年 11 月）

↓

アクションプランの策定（平成 20 年 12 月～平成 21 年 4 月）

途中経過並びにアクションプラン枠組みは、平成 20 年度の小委員会および 2009 年 1 月 8 日に開催された「第 38 回岩盤力学に関するシンポジウム」において説明・報告され、そこで出されたコメントをアクションプランに反映させる形で進めてきた。

最終的に、これまでのWGにおける協議・検討を基に、以下に「国際活動支援アクションプラン」としての答申を取り纏めた。

4．アンケートの実施

海外プロジェクトで直面した問題点および課題を明らかにするために、国際活動を展開している本小委員会委員が所属する各組織にアンケート調査を実施した。アンケートの回答は以下の通りである。なお、アンケートにおける質問内容と結果は、添付資料に示す。

アンケート実施期間 ： 2008 年 5 月 20 日 ～ 7 月 15 日
アンケート回答者 ： 13 社、31 名
回答者内訳 ： 建設会社 5 社（14 名）、コンサルタント 5 社（9 名）、電力会社 3 社（8 名）

5．国際活動における問題点・課題の分析

アンケートで得られた回答をその内容から7つのセクションに大きく分類し、提言された内容を大分類の下でさらに幾つかのサブグループに分類した結果を表−2に示す。次に、意見の分布を把握するために、アンケートで回答のあった全ての意見を表−2に示される項目に対応させ、分類の集計分析を行った（表−3）。その要約を以下に示す。

	分類	アンケート結果における提言項目	指摘数	合計
1	政策との関連	① ODAタイド案件の拡大	1	6
		② 円借款の拡大	3	
		③ ODAの枠組みの中での土木学会活動	1	
		④ 土木分野による地球環境関連プロジェクトへの貢献	1	
2	技術基準に係わる支援	① 国内基準・ガイドライン・マニュアルの英文化	9	39
		② 海外規格と国内基準の比較	10	
		③ アジア地域での統一基準作り	3	
		④ 日本技術基準の海外普及	9	
		⑤ 技術ガイドライン類の整備	6	
		⑥ ISOに土木学会として対応	2	
3	技術者に対する支援	① 事例・技術情報のデータベース化とWEB公開	10	35
		② WEBによる技術相談窓口の開設	3	
		③ 問題発生時の専門家派遣	5	
		④ 第3者機関として専門家パネルの組成・派遣	12	
		⑤ 技術ツールの整備	2	
		⑥ 海外技術情報の収集・整備・発信	3	
4	クライアントに対するアピール・技術支援	① 洪水・地震・地すべり・津波等の自然災害対策の海外展開	3	15
		② 設計手法と施工方法に対する評価・認証	5	
		③ 先端技術、日本保有技術、品質管理、情報化施工等の情報海外発信	7	
5	国際機関との連携	① 国際機関、他国学会との連携	4	4
6	資格認証	① 資格認証の国際化	2	2
7	人材育成に係わる支援	① 現地技術者の教育体制支援	3	14
		② 学生・若手技術者の日本留学制度の充実	2	
		③ 大学での土木教育を目的としたキャパビル・プロジェクトの実施	2	
		④ 高齢化した技術者の登録・活用	1	
		⑤ 海外技術者との交流促進	3	
		⑥ 海外活動の広報	2	
		⑦ 海外活動における強化分野の講習会・セミナー充実	1	

６．優先課題の抽出

集計分析から、建設会社、コンサルタント、電力会社の回答に著しい差異は見られないが、基準・ガイドラインの英文化についてはコンサルタントからの要望が、現地技術者の教育においては建設会社からの要望が多いというような傾向は見られた。ただし、回答数は限定的であるため、集計された数字だけでは問題の深刻さの度合いは読み取れない。従って、WG 内で項目毎の重要性を評価し、それらの要素を加味した上で、取り組むべき項目の優先度を示した枠組みを検討することとした。その分析結果を表−4に示す。これにより、今後国際活動を支援していく上で重要と考えられる課題を以下のように抽出した。

	分類	アンケート結果における提言項目	アンケート結果	WG評価	優先課題
1	政策との関連	① ODAタイド案件の拡大	1		**ODA政策に係わる提言** (1) 円借款の拡大 ● 日本人技術者の活躍の場の拡大 ● 土木技術を通じた国際貢献拡大
		② 円借款の拡大	3	○	
		③ ODAの枠組みの中での土木学会活動	1		
		④ 土木分野による地球環境関連プロジェクトへの貢献	1		
2	技術基準に係わる支援	① 国内基準・ガイドライン・マニュアルの英文化	9	○	**技術支援** (1) 技術基準に係わる支援 ● 技術基準・指針の英文化 ● 海外規格と国内基準の比較 ● 日本技術基準の海外普及 ● 技術ガイドライン類の整備 (2) 技術情報に係わる支援 ● 事例・技術情報のﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化とWEB公開 ● 設計手法と施工方法に対する評価・認証 ● 技術情報の海外発信 (3) 人的技術支援 ● 専門家パネルの組成・派遣 ● 問題発生時の専門家派遣
		② 海外規格と国内基準の比較	10	○	
		③ アジア地域での統一基準作り	3		
		④ 日本技術基準の海外普及	9	○	
		⑤ 技術ガイドライン類の整備	6	○	
		⑥ ISOに土木学会として対応	2		
3	技術者に対する支援	① 事例・技術情報のデータベース化とWEB公開	10	○	
		② WEBによる技術相談窓口の開設	3		
		③ 問題発生時の専門家派遣	5	○	
		④ 第3者機関として専門家パネルの組成・派遣	12	○	
		⑤ 技術ツールの整備	2		
		⑥ 海外技術情報の収集・整備・発信	3		
4	クライアントに対するアピール・技術支援	① 洪水・地震・地すべり・津波等の自然災害対策の海外展開	3		
		② 設計手法と施工方法に対する評価・認証	5	○	
		③ 先端技術、日本保有の技術、品質管理、情報化施工等の情報を海外に向けて発信	7	○	
5	国際機関との連携	① 国際機関、他国学会との連携	4		
6	資格認証	① 資格認証の国際化	2		**人材育成・技術移転** (1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成 ● 技術対応力と人間対応力 (2) シニア技術者の活用 ● 空洞化対策としての技術継承
7	人材育成に係わる支援	① 現地技術者の教育体制支援	3		
		② 学生・若手技術者の日本留学制度の充実	2		
		③ 大学での土木教育を目的としたキャパビル・プロジェクトの実施	2		
		④ 高齢化した技術者の登録・活用	1	○	
		⑤ 海外技術者との交流促進	3		
		⑥ 海外活動の広報	2		
		⑦ 海外活動における強化分野の講習会・セミナー充実	1	○	

7. 優先課題とアクションプラン

表−4で抽出された優先課題とその細目の内容を WG で討議した結果得られたアクションプランを以下に説明する。また、アクションプラン全体の流れを表−5に示す。

7.1 ODA 政策に係わる提言

1954 年に開始された戦後賠償を日本の国際貢献の起源と考えれば、既に半世紀以上の歴史を持つ。高度経済成長期を経て、1990 年代には日本の ODA 供与総額は世界のトップドナーの位置

を占めるに至ったが、その後、低成長時代を向かえ、1990 年代後半以降、国内での公共投資の抑制とともに ODA 総額も減少の途をたどった。

その間、東アジア諸国は 1980 年代以降年率 8%を超える経済成長率を達成してきたが、その要因のひとつに円借款を中心とする我が国 ODA による経済インフラ整備とそれに引続く民間投資環境整備にあったことが挙げられている。これを支えたのは、ハード・ソフトを含む土木技術であり、それに伴う人材育成であるという見方もできる。

日本の ODA 総額は 1997 年にピークを向かえ、特に無償予算を中心とする ODA 一般会計予算は年率 4%で減少し、2008 年には 1997 年比で 40%減の 7,002 億円となった。一方、日本の ODA の主翼である円借款を含めた ODA 政府予算総額は 1997 年に 2 兆円を突破し、その後減少傾向にあったが 2008 年度には 1.5 兆円、2009 年度予算では 1.7 兆円、円借款予算は 7,812 億円(2008)、8,299 億円(2009)となっており、ここ数年では円借款を中心に回復基調にある。

OECD-DAC による ODA 供与の定義によれば、借款返済分を控除したネット額でグラントエレメントを考慮して評価される。円借款返済額は 2007 年度で 6,601 億円に達し、このトレンドで推移すれば供与額を超過することになるため、OECD-DAC 定義による我が国 ODA 供与額評価は無償援助が中心の欧米諸国に比較すれば相対的に低くならざるを得ないが、グロス供与額で見た場合、1.7 兆円という額の持つ意味は大きい。

世界に誇れる援助の成功実績を有するものの、一方で円借款の戦略的位置付け、実施に至るスピードの遅さ、官民連携、援助人材の育成など、我が国の国際援助政策における課題も多い。例えば、ODA で実施したマスタープランにより選定された優先案件を、足の速い他国援助あるいは民間企業にさらわれてしまうという現実に対し、官民が連携して「顔が見える」援助をスピーディかつ効率的に実施していくことの必要性等も近年指摘されている課題のひとつと云える。

一方世界を見渡せば、人口の爆発的増加に伴う食料・水・エネルギー危機を背景として、地球規模で歴史的な転換期を迎えつつある現在、途上国を中心とした社会基盤整備の需要はますます高まってきており、そこに果たす土木技術の役割は依然として大きい。また、地球温暖化の脅威が国民レベルで認知され、温暖化防止対策、気候変動に伴う自然災害対策は、世界的な最重要課題のひとつと認識されるようになってきている。

ダム、トンネル、地下発、大型岩盤基礎などで構成される経済インフラ建設を支える岩盤工学技術は、地球温暖化対策の一環として自然エネルギー開発、自然災害対策として耐震、防災等の分野でのニーズに合致できる日本が強みとしている技術である。技術をもって国際市場で競争力を維持していくのは各企業の責任の下に展開される性質のものであるが、目指すところは土木技術を持って国際貢献に繋がる理念の下に実施される公共的事業への参画であり、その場を提供確保していくことは産官学が連携して取り組むべき課題でもある。そこに土木学会が支援していく意味がある。

これまで日本の ODA 政策と土木技術が果たしてきた成功実績を歴史的経緯を踏まえて正しく認識し、その上で今後の課題の解決を図っていくことが、我が国の土木技術者による活躍の場の拡大に

繋がる。地道ではあるが、過去半世紀を振り返り、21 世紀の土木技術者による国際貢献の道標を示すような活動を土木学会が中心となり継続して実施していくことで、21 世紀における日本の国際貢献を担う世代の関心を喚起するとともに、土木技術者による国際貢献活動の支援に資することを期待したい。

<u>アクションプラン</u>

ODA 政策に係わる提言についてのアクションは、岩盤力学に直接リンクする課題というより海外活動全般に係わることであり、土木学会を中心として産官学の連携において実施するのが望ましい。その観点から、本答申で含まれた「ODA 政策に係わる提言」を、岩盤力学委員会から国際委員会あるいは他委員会へ移設して今後の展開を図ることを提案する。

7.2 技術支援

技術支援はアンケートを通じて最も多くの意見が集中した項目で、これをさらに分類すると、(1) 技術基準に係わる支援、(2) 技術情報に係わる支援、(3) 人的技術支援の3項目となる。WG における議論を通じても、技術支援が土木学会/岩盤力学委員会からの国際活動支援として高い優先度を持つべきものと認識された。

(1) 技術基準に係わる支援

技術基準に係わる支援としては、①技術基準・指針の英文化、②海外規格と国内基準の比較、③技術ガイドライン類の整備と海外普及の3項目が含まれる。

① 技術基準・指針の英文化

「技術基準・指針の英文化」に対する要望の背景には、1) 既に幾つかの英文基準が作成されているが、海外プロジェクトにおいて日本語基準を英文化する必要性の頻度が高い、2) 日本の基準がいかに整備されたものであっても、日本語である限りグローバルな形で海外普及が進まないこと、等が挙げられる。また、慣れ親しんだ本邦基準を海外で適用する場合、ユーザーとしての立場だけでなく、客先を含めた関係機関への説明、第 3 国による設計照査機関への対応といった問題が付随することも留意する必要がある。

② 海外規格と国内基準の比較

「海外規格と国内基準の比較」に対する要望の背景には、1) グローバルスタンダードとして BS 等の海外規格と国内基準の特性・相違点、2) それぞれの基準が持つ適用限界、等を認識した上でプロジェクトにおける採用基準の選定、あるいは日本基準を採用する場合の説明根拠・認証を与えるものとして、基準間の比較・整理の必要性が指摘されていると理解される。

③ 技術ガイドライン類の整備と海外普及

日本技術基準の海外普及が進まない要因としては記述言語に係わる障壁が大きく、①にリンクする問題でもある。また、日本の技術基準が海外で普及していくことで、海外プロジェクトにおける本邦企業の参加機会が増大することも期待される。類似する条件が多いモンスーンアジアの途上国を中心として、技術基準整備の必要性が指摘されている点にも留意する必要がある。技術ガイドライン類の整備として、例えば岩盤評価や大規模地下空洞の技術指針体系化等の要望が見られた。

<u>アクションプラン</u>

技術基準に係わる支援を優先度の高い課題として、岩盤力学委員会主導の下に実施に移していくことを提案したい。

上述のように技術基準に係わる支援は、①英文化、②国内外基準の比較、③ガイドライン整備と普及の3項目に分類されるが、それぞれが独立した性質のものであるため、3つのワーキング・グループを形成してそれぞれの作業に当たるのが現実的と考えられる。

具体的なアクションとしては、ワーキング･グループの選定、基本方針・スケジュールの確認、現状の把握、対象とする分野・基準の選定、本格作業のための予算化等の準備作業が必要であり、直ちに開始したとしても平成 21 年度一杯は掛かるものと想定される。従って、本格的な作業開始は平成 22 年度以降となろう。

(2) 技術情報に係わる支援

技術情報に係わる支援としては、①事例・技術情報のデータベース化と WEB 公開、②設計手法と施工方法に対する評価・認証、③情報技術の海外発信の3項目が含まれる。

① 事例・技術情報のﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化と WEB 公開

海外プロジェクトのフロントラインにおける作業の困難性として、技術情報と相談できる人材が限定的とならざるを得ない環境が指摘される。インターネットの発達によって海外の隔離された環境においても技術情報にアクセスできるようになってきたが、これまで土木学会に蓄積されてきた膨大な技術情報を整理し、WEB 上で公開することで、海外の厳しい環境で苦労している技術者に対する支援効果を発揮することが期待される。WEB を通じた技術相談窓口開設の要望もあったことを付記する。

② 設計手法と施工方法に対する評価・認証

採用を想定した設計手法や施工方法が、日本国内では一般的であっても海外においては認知度が低い、他国の第 3 者設計照査機関専門家や発注者側の技術者の理解を得るのに多大の労力を必要とする、あるいは発注者の拠り所とする基準と合致しない、という状況に遭遇するケースは少なくない。その場合に有効なのは、事例を示すとともに権威による評価・認証を与えることであり、土木学会から公正な立場で認証・専門的知見を提供して欲しいという要望もアンケート結果に多く見

られた。日本の保有する技術に対する国際的認知度を高めていくためにも重要な活動支援と考えられる。

③　情報技術の海外発信

海外で必要とされる日本の土木技術情報は、日本人技術者だけでなく海外の技術者、特に経済成長に伴う環境と開発の問題を抱える途上国技術者にとって参考となる点は多いと思われ、また日本で開発された高度な技術を普及する観点からも、国際的に活用されることが期待される。海外発信するためには、英文化が必要であり、データベース化とも関連する項目である。また、海外発信とともに海外情報の国内への発信も含め、国内外のシームレス化に向けた双方向の技術情報発信を進めていくことは技術交流・人材育成にも寄与すると考えられる。

<u>アクションプラン</u>

技術情報に係わる支援のアクションとして、1）既存技術情報のデジタルアーカイブス収納、2）データベース化を前提とした新規情報のアップロード、3）設計手法と施工方法に対する評価・認証に対する専門家パネルの組成、等が挙げられる。情報発信のプラットフォームは、既存の土木学会 WEB を発展させていけば良いと考えられるが、制度・システムの設計について検討が必要であろう。

技術情報に係わる支援は、分野横断的な内容については基本的には他委員会との連携としつつも、岩盤力学分野においては作業を単独で進めることも可能であり、「技術基準に係わる支援」の次のステップとして取り上げることを期待したい。

設計手法と施工方法に対する評価・認証は、海外プロジェクトからの要請に基づく性質の課題であるため、その都度状況に応じ岩盤力学委員会として対応していくことは可能である。その際、コスト負担を含む基本方針と体制を確認しておくとともに、片務的な利害を発生しないよう留意する必要がある。

(3) 人的技術支援

人的技術支援としては、①専門家パネルの組成・派遣、②問題発生時の専門家派遣の2項目が含まれる。

①　専門家パネルの組成・派遣

「専門家パネル」とは、大規模プロジェクトあるいは高リスク案件等におけるプロジェクトの1構成要素として、実施すべき対策、解決すべき課題等を第3者としての公正な立場で協議・判断することを目的に組成する専門家委員会を意味する。国際プロジェクトにおいては、国情や民族性によって技術的・契約的解釈が異なり、それに起因して紛争に発展することもしばしば発生するが、その仲裁・認定等の役割を担うことも期待される。

② 問題発生時の専門家派遣

「専門家パネル」がシステムとしてプロジェクトの開始時点から組み込まれるのに対し、「専門家派遣」は問題発生時に土木学会が推薦する専門家として中立な立場で解決に向けた提言を行うケースを想定している。

<u>アクションプラン</u>

人的技術支援は、分野横断的な内容については基本的には他委員会との連携としつつも、岩盤力学分野においては作業を単独で進めることも可能であり、「技術基準に係わる支援」の次のステップとして取り上げることを期待したい。

具体的なアクションとしては、基本方針の策定、サンプル・プロジェクトの公募、専門家リストの作成等が考えられる。

専門家パネルの組成・派遣は、プロジェクトの制度・体制にも係わるので、プロジェクト側で派遣体制を確認後、土木学会に対して要請を上げるというステップになろう。問題発生時の専門家派遣も、海外プロジェクトからの要請に基づくため、対応はその都度実施していくことは可能である。その際、コスト負担を含む基本方針と体制を確認しておくとともに、片務的な利害を発生しないよう留意する必要がある。

7.3 人材育成・技術移転

人材育成・技術移転に係わる優先課題として、(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成、(2) シニア技術者の活用、の2つが選定された。

(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成

人材育成、国際競争力といった観点からアンケートを分析すると、強みとして「技術力と品質」、弱みとして「価格競争力」「マネジメント」等のキーワードが浮き上がる。これは、国内における安全、品質面での高い要求と、多様で複雑な地質条件に対応可能な技術力を培ってきた一方で、オーバーヘッドを含めた人件費の高騰、国内とは全く異なる国際社会での契約システムに対応可能な人材の不足と育成の遅れ等に起因する結果として顕在化してきたものであろう。

海外で必要とされる能力を大別すれば、技術力およびコミュニケーション、リーダーシップ、マネジメント等を含めた人間力対応力の2つが挙げられる。海外活動を拡大し、国際競争力を向上させていく上で、各企業の自助努力だけでなく建設業界として国際的に通用する人材育成と弱点分野強化の活動を展開していくことが求められている。

(2) シニア技術者の活用

国内のインフラ整備が成熟するとともに財政難から公共投資が削減されるという状況の中で、建設

業界が活路を海外に見出すことは必然ともいえる。しかしながら現実として国内外のシステムは大きく異なり、国内で培った高い技術力を十分に発揮できない場合も多い。また、高度成長期を支えてきた技術者の老齢化、若者離れ等により建設産業全体が弱体化・空洞化してきているとも言われる。

技術には文書化が可能な領域と技術者そのひとに拠る部分に分けられようが、精神性をも含めて文書化できない技術の継承ということが社会的に大きな課題となっており、とりわけ建設業界にはその要素が大きいと云えるかもしれない。さらに、技術の継承だけでなく、高齢化が進む中で人的な国際競争力を確保していくためにシニア技術者の活用を図っていくことの重要性が指摘されている。

<u>アクションプラン</u>

人材育成・技術移転に対する活動支援を実施していく上で、まず活動の基本方針を明らかにし、さらに具体化した作業内容を確定していく必要がある。例えば、シニア技術者登録制度の充実、シニア技術者による体験談イベント、技術講習会等の企画、専門家名簿の作成、留学生を活用した人材交流等が挙げられる。

ただし、人材育成・技術移転は岩盤力学領域だけでなく業界全体に係わる横断的な課題であり、他委員会（例えば国際委員会）や他機関・大学との共催・連携が不可欠であるという認識から、まずは土木学会内外における人材育成・技術移転に係わる活動状況を調査した上で、今後の具体策を模索していくことになろう。

8　おわりに

平成 19 年 8 月から開始された国際活動支援研究小委員会の下での約 2 年間に亘る WG 活動の集大成として、本答申書の提出をするに至った。ここでは海外活動における問題点・課題を把握した上で、その支援策としてのアクションプラン（案）を示したのであるが、問題はそれをいかに具体化していくかという点に尽きると云える。そのためには、次期ステージの中で別途ワーキング･グループを組成し、個別の課題について内容の掘下げから始まり、方針の策定、作業項目の確定、予算化等の準備作業を経て、本格的な支援活動を展開していくことが必要であろう。さらに長中期的な視点の下でタイムフレームを組み立てるということも重要な要件である。本小委員会の今後のさらなる発展を祈念し、今回の WG 活動を終えたい。ご協力いただいた WG 委員の皆様に深謝する。

表-1　岩盤工学による国際活動支援研究WG名簿

		氏名	所属
1	委員長	西脇　芳文	東電設計
2	幹事長	日比谷　啓介	鹿島建設
3	主　査	金井　晴彦	日本工営
4	幹事	吉田　好男	東電設計
5	委　員	瀧本　純也	電源開発
6	委　員	小野田　敏	アジア航測
7	委　員	越後　昌純	鹿島建設
8	委　員	辰巳　正明	オリエンタルコンサルタント
9	委　員	徳楠　充宏	ニュージェック
10	委　員	日野　隆	大成建設
11	委　員	福田　和寛	清水建設
12	委　員	弥永　信俊	前田建設工業
13	委　員	米山　秀樹	オリエンタルコンサルタンツ
14	委　員	久慈　雅栄	前田建設工業
15	委　員	石塚　与志雄	清水建設
16	委　員	亀村　勝美	大成建設
17	委　員	武内　邦文	大林組
18	委　員	関根　一郎	戸田建設
19	委　員	宇野　晴彦	東電設計
20	委　員	田原　輝男	建設技研インターナショナル

表−2　アンケート結果の分類

分類	アンケート結果における提言項目
政策との関連	① ODAタイド案件の拡大
	② 円借款の拡大
	③ ODAの枠組みの中での土木学会活動
	④ 土木分野による地球環境関連プロジェクトへの貢献
技術基準に係わる支援	① 国内基準・ガイドライン・マニュアルの英文化
	② 海外規格と国内基準の比較
	③ アジア地域での統一基準作り
	④ 日本技術基準の海外普及
	⑤ 技術ガイドライン類の整備
	⑥ ISOに土木学会として対応
技術者に対する支援	① 事例・技術情報のデータベース化とWEB公開
	② WEBによる技術相談窓口の開設
	③ 問題発生時の専門家派遣
	④ 第3者機関として専門家パネルの組成・派遣
	⑤ 技術ツールの整備
	⑥ 海外技術情報の収集・整備・発信
クライアントに対するアピール・技術支援	① 洪水・地震・地すべり・津波等の自然災害対策の海外展開
	② 設計手法と施工方法に対する評価・認証
	③ 先端技術、日本保有の技術、品質管理、情報化施工等の情報を海外に向けて発信
国際機関との連携	① 国際機関、他国学会との連携
資格認証	① 資格認証の国際化
人材育成に係わる支援	① 現地技術者の教育体制支援
	② 学生・若手技術者の日本留学制度の充実
	③ 大学での土木教育を目的としたキャパビル・プロジェクトの実施
	④ 高齢化した技術者の登録・活用
	⑤ 海外技術者との交流促進
	⑥ 海外活動の広報
	⑦ 海外活動における強化分野の講習会・セミナー充実

表-3　アンケート結果分類の集計分析

アンケート実施期間　：　2008年5月20日～7月15日
アンケート対象者　：　岩盤工学による国際活動支援小委員会各位
アンケート回答者　：　13社、31名
回答者内訳　：　建設会社5社（14名）、コンサル5社（9名）、電力会社3社（8名）

No.	分類	1. 政策との関連				2. 技術基準に係わる支援						3. 技術に対する支援						4. ｸﾗｲｱﾝﾄへのｱﾋﾟｰﾙ			5	6	7. 人材育成に係わる支援							海外活動における課題
		①ＯＤＡタイド	②円借款の拡大	③ＯＤＡでの土木学会活動	④地球環境問題対応	①基準英文化	②海外規格との比較	③アジア地域統一基準	④日本技術基準の海外普及	⑤技術ガイドライン整備	⑥ＩＳＯへの対応	①技術情報ＤＢ化・公開	②ＷＥＢ技術相談	③専門家派遣	④専門家パネル	⑤技術ツール整備	⑥海外情報整備	①自然災害対策の海外展開	②設計・施工方法の認証	③技術情報の海外発信	①国際機関との連携	①資格認証の国際化	①現地技術者教育	②日本留学制度	③大学での土木教育	④高齢化技術者活用	⑤海外技術者交流	⑥海外活動ＰＲ	⑦強化分野講習会開催	
1	建設会社	○	○							○												○	○							
2	建設会社											○											○							
3	建設会社									○													○							
4	建設会社																		○	○										片務契約の改善が課題
5	建設会社														○															安全性より価格が重視される問題
6	建設会社						○												○											仏基準に苦慮
7	建設会社								○													○								認証を受けた地元設計会社のみ設計可能の例あり
8	建設会社						○					○			○					○	○									
9	建設会社											○		○	○						○									
10	建設会社																			○										
11	建設会社								○																					
12	建設会社						○		○		○				○									○						
13	建設会社					○	○		○										○											
14	建設会社								○										○	○							○			
15	コンサル					○	○	○	○	○							○	○		○							○			設計照査機関用の日本基準英訳に多大な労力
16	コンサル					○	○		○						○									○	○					海外案件形成ｺｽﾄ増大が課題
17	コンサル					○				○					○															
18	コンサル					○						○																		
19	コンサル		○		○	○						○	○		○						○					○				
20	コンサル							○		○					○										○			○		
21	コンサル									○						○														
22	コンサル					○					○	○																		
23	コンサル					○	○																							
24	電力会社								○			○					○	○		○							○			
25	電力会社								○						○															安全性の限界についての現場判断が困難
26	電力会社			○											○			○												
27	電力会社						○						○	○	○														○	
28	電力会社						○	○									○		○		○									
29	電力会社						○					○		○		○														
30	電力会社		○									○		○	○															
31	電力会社					○						○	○	○						○								○		
個別合計		1	3	1	1	9	10	3	9	6	2	10	3	5	12	2	3	3	5	7	4	2	3	2	2	1	3	2	1	
分類合計		6				39						35						15			4	2	14							

表-4　優先課題の抽出

	分類	アンケート結果における提言項目	現状と課題	目的	アンケート結果	WG評価
1	政策との関連	① ODAタイド案件の拡大	価格競争力を維持できなければ、ODA市場での受注が困難	日本企業参画機会の増大	1	
		② 円借款の拡大	ODA予算激減で市場規模が縮小し、受注環境が厳しい	日本人技術者の活躍の場の拡大	3	○
		③ ODAの枠組みの中での土木学会活動	現状ではODAにおける土木学会活動はない	公正な立場での専門的知見の提供	1	
		④ 土木分野による地球環境関連プロジェクトへの貢献	ODA予算は減少しているが、この分野のニーズは高い	国際貢献・プロジェクト創出	1	
2	技術基準に係わる支援	① 国内基準・ガイドライン・マニュアルの英文化	コンサル業務、設計施工におけるハンディ、適用上の労力が大きい	業務の効率化、日本企業参画機会の増大	9	○
		② 海外規格と国内基準の比較	コンサル業務、設計施工におけるハンディ、適用上の労力が大きい	業務の効率化	10	○
		③ アジア地域での統一基準作り	類似自然条件下であっても各国の基準に整合性がない	主導権の確立、日本企業参画機会の増大	3	
		④ 日本技術基準の海外普及	コンサル業務、設計施工におけるハンディ、適用上の労力が大きい	業務の効率化、日本企業参画機会の増大	9	○
		⑤ 技術ガイドライン類の整備	コンサル業務、設計施工におけるハンディ、適用上の労力が大きい	業務の効率化	6	○
		⑥ ISOに土木学会として対応	ISOに対応していない	国際化への対応	2	
3	技術者に対する支援	① 事例・技術情報のデータベース化とWEB公開	海外での技術情報入手が困難、学会の知見が活用できれば有用	技術者支援	10	○
		② WEBによる技術相談窓口の開設	高度/広範囲な問題発生時に社内だけの対応では限界	技術者支援、高度/広範囲な専門的知見の提供	3	
		③ 問題発生時の専門家派遣	高度/広範囲な問題発生時に社内だけの対応では限界	技術者支援、高度/広範囲な専門的知見の提供	5	○
		④ 第3者機関として専門家パネルの組成・派遣	技術的・契約的問題が紛争に発展するケースも多い	技術者支援、公正な立場での専門的知見の提供	12	○
		⑤ 技術ツールの整備	組織ごとの対応となっている	技術者支援、業務の効率化、技術の海外普及	2	
		⑥ 海外技術情報の収集・整備・発信	組織ごとの対応となっている	技術者支援	3	
4	クライアントに対するアピール・技術支援	① 洪水・地震・地すべり・津波等の自然災害対策の海外展開	災害発生時への緊急対応は日本の知見を活かせる国際貢献の好機	他国との差別化、日本人技術者の活躍の場の拡大	3	
		② 設計手法と施工方法に対する評価・認証	日本では確立された技術であっても、相手先の理解を得るのに負担多い	技術者支援、公正な立場での専門的知見の提供	5	○
		③ 先端技術、日本保有の技術、品質管理、情報化施工等の情報を海外に向けて発信	英文の海外向け技術情報発信が少なく、国際的普及が進んでいない	他国との差別化、日本企業参画機会の増大	7	○
5	国際機関との連携	① 国際機関、他国学会との連携	国際的ネットワーク構築が進んでいない	国際化への対応、国際ネットワークの拡大	4	
6	資格認証	① 資格認証の国際化	資格認証の国際化が進んでいない	日本人技術者の活躍の場の拡大	2	
7	人材育成に係わる支援	① 現地技術者の教育体制支援	価格競争力維持のために必須だが、ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ単位では効率的でない	技術移転、国際競争力強化	3	
		② 学生・若手技術者の日本留学制度の充実	途上国の欧米傾倒理由として留学先の影響も一因と考えられる	技術移転、日本への理解深める	2	
		③ 大学での土木教育を目的としたキャパビル・プロジェクトの実施	日本および途上国大学での土木教育の重要性が指摘されている	技術の継承、海外志向エンジニアの育成	2	
		④ 高齢化した技術者の登録・活用	若手エンジニア不足と団塊世代の老齢化が歪な年齢構成を形成	技術の継承、人材の確保、技術の空洞化への対応	1	○
		⑤ 海外技術者との交流促進	技術者の国際流動化への対応が課題	国際化への対応、技術者能力の向上	3	
		⑥ 海外活動の広報	海外活動の情報が少なく、正確に伝わっていない側面がある	海外志向エンジニアの育成	2	
		⑦ 海外活動における強化分野の講習会・セミナー充実	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ・ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ，契約管理分野を強化する必要性高い	技術者能力の向上	1	○

優先課題

ODA政策に係わる提言

(1) 円借款の拡大
- 日本人技術者の活躍の場の拡大
- 土木技術を通じた国際貢献拡大

技術支援

(1) 技術基準に係わる支援
- 技術基準・指針の英文化
- 海外規格と国内基準の比較
- 日本技術基準の海外普及
- 技術ガイドライン類の整備

(2) 技術情報に係わる支援
- 事例・技術情報のﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化とWEB公開
- 設計手法と施工方法に対する評価・認証
- 技術情報の海外発信

(3) 人的技術支援
- 専門家パネルの組成・派遣
- 問題発生時の専門家派遣

人材育成・技術移転

(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成
- 技術対応力と人間対応力

(2) シニア技術者の活用
- 空洞化対策としての技術継承

表-5　岩盤工学による国際活動支援のためのアクションプラン（案）

優先課題	課題項目	アクション・プラン	土木学会各委員会との連携	外部機関・大学等との連携	岩盤力学委員会下でWG編成	WGによる準備期間・予算化	本作業期間	主な支援対象	WG提案
ODA政策 に係わる提言	(1) 円借款の拡大 ● 日本人技術者の活躍の場の拡大 ● 土木技術を通じた国際貢献拡大	① 基本方針と作業内容の策定 ➢ 例えば「円借款がアジア諸国発展に果たした役割の研究」 ➢ 例えば「土木技術を通じた国際貢献」に関する産官学による共同研究 ② 実施に向けた予算・要員・作業実施体制の検討 ③ 論文に纏め、土木学会誌・土木学会WEBで公開	○	○				業界全体	岩盤力学委員会から国際委員会へ伝え、フォローしてもらう方向で考えたい。
技術支援	(1) 技術基準に係わる支援								
	● 技術基準・指針の英文化	① 英文化対象技術基準・ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ選定と優先順位絞込み ② 書籍および電子ﾌｧｲﾙとして販売	○		○	1年	長期	コンサル建設会社	岩盤力学委員会主導で実施
	● 海外規格と国内基準の比較	① 比較対象海外規格と国内技術基準選定および照査内容の検討 ② 論文（和文・英文）に纏め、土木学会誌・土木学会WEBで公開	○		○	1年	長期		岩盤力学委員会主導で実施
	● 技術ガイドライン類の整備と海外普及	① 国内外の既存技術ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝの整理と今後整備すべき技術ﾘｽﾄ作成 ② 書籍および電子ﾌｧｲﾙとして販売	○		○	1年	長期		岩盤力学委員会主導で実施
	(2) 技術情報に係わる支援								
	● 事例・技術情報のﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化とWEB公開	① 事例収集（論文集、投稿） ② デジタル・アーカイブスの整備と技術情報のWEB公開	○					コンサル建設会社	各委員会との連携により実施
	● 設計手法と施工方法に対する評価・認証	① 要請発生時に専門家パネルの組成 ② 認証・評価の公開（土木学会誌、WEB）	○						要請発生時に対応 予算はプロジェクトで確保
	● 技術情報の海外発信	① 例えば、2009年刊行予定の実践論文集等の英文版のWEB公開 ② オン・デマンド出版	○					海外	各委員会との連携により実施
	(3) 人的技術支援 ● 専門家パネルの組成・派遣 ● 問題発生時の専門家派遣	① サンプル・プロジェクトの公募 ② 専門家リスト作成 ③ 専門家パネルあるいは専門家の派遣実施 ④ レポートの形で纏める ⑤ 土木学会誌に掲載あるいはHPにアップロード	○	○				現場	各委員会との連携により実施 予算はプロジェクトで確保
人材育成・ 技術移転	(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成 ● 技術対応力と人間対応力 (2) シニア技術者の活用 ● 空洞化対策としての技術継承	① 基本方針と作業内容の策定 ➢ 例えばシニア技術者登録制度の検討 ➢ 例えばシニア技術者による体験談イベント、技術講習会の企画 ② イベント・講習会の開催 ③ 技術者登録、専門家名簿の作成 ④ 登録名簿のWEB公開	○	○				業界全体	岩盤力学委員会から国際委員会へ伝え、フォローしてもらう方向で考えたい。 契約管理関連の講習会等は、例えばAJCE等の機関との共催・連携を検討する。

岩盤工学による国際活動支援研究小委員会
国際活動の現状における問題点及び課題に関するアンケート集計

2008 年 7 月 25 日現在

質問１：土木学会で検討している「岩盤工学に係わる分野における国際活動支援」に関し、貴社が望まれる活動支援の方向性、あり方をお聞かせ下さい。国としての海外戦略に対する土木学会としての支援のあり方という観点からのご意見でも結構です。

回答1

ヨーロッパにおけるユーロ基準は、EU 加盟国やその周辺諸国にまで適用範囲が広がり、グローバル化が進行している。アジアにも、GMS（大メコン地域）のようにクロスボーダー経済圏を目指す地域がある。今後、そのようなアジア地域での統一基準作りという方向に進めば、我が国の土木学会がリーダーシップを発揮する機会があるのではないか。とくに、大雨・洪水・地震などの自然災害に強い建造物の設計、軟弱地盤や崩壊性地山での計測施工による経済的で安全な構造物の施工など、我が国が誇れる技術が将来的にアジアをはじめ諸外国で採用されることの布石として、そのような機会を求めることが望まれる。

回答2

対象国の教育機関(大学、高校等)に対し、日本の土木技術を紹介する講座あるいは日本の土木技術に関する基準類を提供する等の活動の拡大が必要と思われる。

【背景・理由等】

以前長期滞在していた某国の技術者の机には、欧米の基準類、参考図書が多数置かれていた。彼らの説明によれば、某国では独自の基準が少なく、実務では海外の基準に頼らざるを得ないとのこと。欧米の基準は学生時代から使用しており、我々日本人より、はるかに内容について理解しており、親しんでいたとの印象があった。

よって、学生時代から日本の土木技術に触れる機会を増加させることで、日本の土木技術に関する関心を高め、さらに能力や意欲がある人たちを国費留学生として、日本に留学させる等の支援を行うことで、いわゆる日本びいきの人たちが増えると思われる。将来、そのような人々が、対象国の中核の技術者になれば、日本の土木技術の国際的な活用の拡大に貢献してくれるものと思われる。

回答3

途上国においては、経済発展に伴う大都市の交通渋滞、大気汚染の緩和のため地下鉄の建設、また、エネルギーセキュリティーのため、揚水発電所、LNG, LPG 地下タンクの開発が急速に進むと想定される。しかし、これら大規模地下構造物の開発の経験はほとんどなく、資金手当てのみならず、技術支援の面で我国が果たすべき役割は大きいと考えられる。具体的な土木学会に期待する活動支援としては、大規模地下構造物の調査・設計（解析）・情報化施工監理に関する指針（英語版）の作成、ならびに具体的な課題に対する支援体制の構築（海外支援部会等）である。

回答4

国としての海外戦略に対する土木学会としての支援のあり方：

土木学会としてのメニューを作成することが必要ではないでしょうか．これにより，日本人技術者と支援を受ける国との認識の同一性ができると考えます。

回答5

ダム・水力発電所工事においては、大規模掘削工事により、大きな法面が露出することになるが、ベトナムでは、法面保護に対する考え方が出来ていない。法面の崩落やすべりに対して、アドバイスを行う等の必要性は、大きく感じるところである。また、ベトナムにおけるトンネル工事では、出水や軟弱地盤に対する対処方法が確立されておらず、日本からの技術支援は、これらの方面で大きく寄与するものと考えられる。

回答6

海外での契約は一般的に性悪説に基づくと思われる。国内でも契約は甲乙双方を縛る原則であるが、これまでは互いの信頼関係によって弾力的に運用されてきたと考えられる。それぞれの考え方にはメリット、デメリットがあるが、国内の考え方での最大のメリットは、プロジェクトがそれなりの工期、コストで完成していくことだと思われる。海外においては甲乙双方が争った挙句、プロジェクトが予定工期で完成しない事例が目立つ。コストについても請負者が一方的に不利になっている場合がある。以上の観点から、日本国内でのプロジェクトはどのように進められてきたか、日本的な進め方のメリットは何かを具体的に PR する価値はあると思う。

回答7

海外工事においては、設計・施工の一括契約の工事の比率が国内工事より多く、施工者に多くの責任が付与される。具体的には、発注者から機能設計・構造設計・設備設計・施工・施工管理等が要求されることになる。特に工事の難易度が高く、日本の優れた技術（設計・施工管理、品質管理、工程管理等）を期待した評価による発注案件も散見される。この場合、各施工者による業務遂行に対して、内容によっては有識者による見解を求められたり、場合によっては検証を求められる場合もある。このような場合に、土木学会に支援を要請できる仕組みが構築できていれば、施工者側としては有意義である。ただし、あくまでも施工者側からの要請によるものが基本であり、学会からの押し付けでは機能しないと思われる。土木学会においても何が支援できるのかご議論いただきたいと思います。特に支援要請に対して早急に対応できる体制でなければ、意味をなさない場合が多いのでご留意いただきたい。

回答8

地場産業と呼ばれる建設業に外から入り込んで仕事をする場合には、その地域の法規、慣習、市場、言語、文化、基準等　様々な特性を学ばなければいけません。時には、日本の常識＝その地域の常識にならず、大変な苦労をすることになります。また、市場を知らなければ、建設のための resource は揃わず、仕事を進めることはできなくなります。岩盤工学に関わらず、学会としてそのような地域の特性を整理したマップ、情報が提供されれば、非常に助かります。

回答9

土木学会、土質工学会の設計施工指針が必ずしも海外で適用できない。各国の設計、施工思想を知ることも重要であると考える。彼らの設計施工思想もその国の岩盤の特徴に併せて発展してきた経緯があり、類似の技術も多々あると感じた。日本の技術と融合できるものはないだろうか。

回答 10

土木学会としての支援のあり方

① 日本のスタンダードの世界的な普及活動；日本のスタンダードは優れている点が多い。

② ①を達成するための更なるスタンダードの英訳版の刊行

回答 11

大別するとコンストラクターとしての参画と CM としての参画があります。

後述（質問2）する土木学会基準を東南アジアに浸透させるためには、土木学会の一層の ISO 化が考えられます。また ASCE が幅をきかせている要因として、アメリカに留学した土木技術者が母国に帰国しキーパソンになるケースが推測されるため、土木学会も有望な若手技術者を日本に招待し土木学会基準により親しんでもらうことも1つの方策と考えます。

回答 12

ここ米国では、実際のプロジェクト遂行において、日本のスタンダードが使用されることは皆無に近い。日本のエンジニアが海外で活躍する上で障害となるのは言語や文化習慣の違いとともに、海外スタンダードに対する知識不足や不慣れが挙げられる。日本のスタンダードが海外において、認知され、活用される環境を創ることが、日本の本来の技術力を存分に発揮する下地となる。土木学会の日本国内におけるオーソライズされた立場を海外においても確立され、日本のスタンダードの普及に期待したい。施主側が日本のスタンダードを使用するメリットは何かを明確にしないと、既に普及し、問題もなく使用されている海外スタンダードを凌駕することは難しい。

回答 13

岩盤工学に係わる分野に限定されることではありませんが、日本企業の国際競争力を増強することを目的とした支援との認識に立てば、実質的には日本企業の価格競争力の強化に結びつく支援が望まれます。本分野に於ける日本の技術・技術者が優れているとの前提に立ったとしても、価格面で競争力がなければ、国際社会に於ける競争原理では認知されない懸念があります。日本国政府によるODA事業で、日本タイド方式が堅持され、今後拡大されるのであれば、その懸念は必要ないでしょうが、これは極めて難しいものと思われます。

回答 14

国際活動支援ということで日本が相手国に対して技術的な援助活動をしていくには、まず日本の持っている技術を相手国に紹介できることが前提となります。そのためには、相手国が正しく日本の技術を評価・判断できることが基本です。そこで

1. 日本の土木に関する技術フェアを東南アジア等の主要都市で順次開催
2. 上記の場において土木技術者の交流を深める場を設ける

といった活動を行なっていかれてはいかがでしょうか。

回答 15

日本の存在感を高める活動として

① 日本の技術、技術基準類の広報（コストを含め、品質の観点から）

活動支援として

② 海外情報の整備、提供（現地の調査、設計、施工等の技術レベル、実績、技術基準ほか）
③ 海外技術者との技術交流促進

回答 16

技術支援を実施する場合、それぞれの国においてニーズは異なり、どのような国に対しどのような技術支援を行っていくかの方向性をまず決めないといけないが、主として発展途上国に対する支援を中心に進めていくことがよいと考えられる。発展途上国では主に通常のインフラの施工(道路、トンネル、斜面掘削等)における岩盤評価等に関する要望が高いと考えられる。また、資源調査に関する技術が必要であり、一部大深度地下の調査技術も求められていると考えられる。日本の高い岩盤評価力、調査技術を活用できる分野への支援は、その品質とコストの関係はある程度明確にした上で進め、それら支援を通じ、国際的に日本の技術の認知度を高めていくことがよいのではないかと思う。

回答 17

民間企業として海外におけるビジネスチャンスの開拓に繋がる活動を期待している。電力会社の土木部門としては、特に水力投資案件を期待している。相手国において日本のプレゼンスを高めるためには、他の支援国、国際支援機関による技術支援との差別化を図ることがポイントとなる。土木学会は、産・学・官の会員で構成されており、その連携を図ることで相手国の多様なニーズに応じることができるのではないか。日本の海外戦略と土木学会の支援のあり方の観点では、日本が国際資源獲得競争に直面している中、資源国に対する技術専門家としてのサポートが期待できるのではないか。例えば、途上国ではダム安全性評価パネルが設置されることがあり、ここに土木学会を通じて人材を送り支援することが可能ではないか。日本の国家戦略を議論する場において、土木学会がこのような支援策を示しておくことができないか。

回答 18

(1) ODA においては、1990 年代の半ば以降箱物軽視・ソフト重視というような流れが主流となってきたが、これは正当な評価とは考え難い。これまで ODA、特に円借款による東南アジア諸国を中心とした地域への岩盤工学に係わる社会インフラ整備案件を整理・分析し、その効果を評価するプロジェクトを土木学会で立ち上げ、ハードと云われる社会資本整備の重要性を再評価したい。途上国のインフラ整備を通じて、日本の海外技術援助が果たした途上国発展に対する役割・効果を示すと共に、国内外に発信することで、円借款システムとわが国の土木技術者が果たしてきた国際貢献を示すキャンペーンとしたい。
(2) 後述とも重複するが、国際的に活動する組織と土木学会の連携を図ることが、国際活動と貢献に繋がると考えられる。一国の土木学会ではなく、地球規模あるいはアジア地域を見据えた活動を期待したい。それが岩盤工学に係わる分野における国際活動支援に繋がると考える。
(3) 2007 年に台湾で開催された第 4 回アジア土木国際会議に参加したが、「学」からの参加が多く、「民」からの参加は少ないと感じた。海外のフロント・ラインで実際に活躍しているのは「民」であり、そこで得られた経験を学会で報告し蓄積していけば長期的にはデータベースとしての還元も可能となる。そのような視点から民間の参加を推進していただきたい。

回答 19

日本人技術者が、海外で設計等を実施する際には、日本で利用していた基準や日本の業務で培われた知見を活用することとなる。海外では、日本の基準をそのまま活用することはできないが、一つの道標としてなじみの深い日本の基準を活用している。しかしながら、日本の技術は World Standard ではなく、日本人にしか用いられていない Local Standard である。その Local Standard の適用可能性を先方に説明する必要がある際には、多大な苦労が伴う。アメリカなど、世界的に Authorize されたものには、このような労力は不要である。
ただ、世界中に Standard がはんらんする中で、日本の HP にアクセスし、書籍が送られてくるまで時間がかかり、高額な費用が伴うような土木学会の基準を使う人は、日本人以外にいないと思う。

回答 20

技術学会らしく、技術に特化した支援が好ましいと考えます。土木設計や地盤工学と異なる領域である岩盤工学については、特に我が国の技術基準化があいまいになっていると思われ、各企業が参照できる英語版の標準書の発行が望まれます。この場合、地盤工学会,応用地質学会,トンネル関係の学会との連携が必要となるように思います。

回答 21

国としての支援ということであれば、諸外国は自国からの海外進出企業の利益保護のために在外機関が発注者に対して注文を付ける事例がよくあると聞いておりますが、日本においてはそこまで強力な支援は難しいと考えられます。土木学会としての支援ということであれば、日本の土木技術関連企業が海外で業務を実施する上で困った場合や問題が発生した場合の相談窓口、あるいは問題が発生した場合に解決策を検討するための専門家の派遣等の支援を期待致します。

回答 22

昨今、開発途上国においても原子力発電所や大規模石油地下備蓄設備の開発計画が検討され始め、中でも日本との関係が深く、経済成長が著しいタイ、インドネシア、フィリピン、ベトナム等の東南アジア諸国においては、プロジェクトの具体化の機運が高まりつつあって、今後 10 年程度の期間に実施に移される可能性が高い。一方で、原子力設備や石油地下備蓄設備はその安全確保が至上命題であるが、これは耐震工学とともに岩盤工学とも深く関係する分野であり、日本の貢献が期待される分野であると考える。

回答 23

水力発電分野では、ダム、トンネル、大規模地下空洞、斜面など岩盤工学に関わる課題が多くあり，これらに関わるすべての技術の整理やその課題抽出は、個人レベルでは困難であり、このため個別技術を専門とせざるを得ない。一方で、国際的な活動では、一人のエンジニアに多くの専門性を求められることが多くある。これに対応するためには、まずは、我が国の岩盤工学にかかわる技術水準を明確にして、技術的な強みや弱点を知った上での技術提案やマネジメントを実施することが重要であると考えている。このため土木学会には、我が国と諸外国の技術・基準などを比較した上で、我が国の技術水準とその課題を常に明確にし、必要に応じて情報提供ができる体制が整備されることが望まれる。

回答 24

個人的な意見を申し述べたいと思います。我国の土木に係わる企業の海外活動は、主として我国 ODA の仕組みの枠内で行われてきたものと理解しています。今後は、他の資金ソースのプロジェクトに軸足を移していかなければならないのは、明らかですが、それでも、国の支援は非常に大きな力になると思っています。しかし、現在の国の支援は、輸出産業支援が中心で土木に係わる企業が、EPC のような形態のプロジェクトに進出しようとしても、JBIC の資金を使うことが困難であったりする点や後述の制度や税金の問題等、業界だけでは解決できない問題が炊く差なりますので、それらの問題を学会として指摘し、国への働きかけが出来ればと考えています。

回答 25

中立である土木学会の立場を広く国際的に認識されるようにし、その技術的成果（基準、仕様書等の図書）を発注者、コンサルタント、コントラクターが大いに利用できるようにし日本全体としての海外戦略に土木学会が寄与していくことが重要である。これらの積み重ねにおいて将来は日本企業だけではなく海外の企業からも技術的判断を求められる存在になりうる。

回答 26

岩盤（トンネル・ダム等）について個々の技術指針作成の他、我が国のハザードマップ等のソフト的な技術移転、活用、啓蒙および教育等についての知的戦略の策定と人材育成。

質問２：岩盤工学に係わる海外プロジェクトを展開・実施していく上で、どのような課題・問題点があり、その解決・改善のために何が必要か、あるいは土木学会に何を期待したいか、具体的にご回答願います（政策、案件形成、設計、施工、マネジメント等のそれぞれの観点から回答いただいても結構です）。

回答 1

総論

海外プロジェクトを実施する場合、その資金源（日本 ODA、ADB、WB、現地政府、その他欧米州など）により適用する設計基準が異なる場合がある。日本の設計基準を適用した場合、その妥当性を海外の施主及び関係コンサルタントが照査する場合、日本の設計基準に不慣れな場合が多く照査が難しくなる。日本の技術を海外に広めるため、あるいは海外の技術を日本国内に紹介する中心的な役割を土木学会に期待したい。

個別

＊主要な設計示方書、設計基準などの英語版を作成する。

＊日本と海外との各種設計上の主要な差異について経済性、耐久性、安全性などをベースに比較検討を行い、共通な指針を示すことにより、海外プロジェクトのスムーズな展開・実施に資する。

回答 2

案件形成等に関わる支援費用の増加。具体的には、JICA の開発調査等の計画・調査等に関する支援費用の拡大。

【背景・理由等】

岩盤工学に関わる海外プロジェクトは、一般に大規模で計画・調査等に相当の期間と費用がかかるものと思われる。昨今の ODA 削減の流れを受け、JICA の開発調査等、計画・調査を遂行するための支援費用が削減され、案件形成が困難になってきているような印象を受けている。

回答 3

（課題・問題点）

① 立地可能性調査(フィージビリティスタディ)ならびに詳細設計段階における地質調査は、予算の関係からローカルコンサルタントを雇用することが多いが、ボーリング調査技術、物理探査技術、岩盤試験等の調査試験技術のレベルが低いため、地質評価ならびに岩盤物性評価の品質低下を招いている。

② 応力開放時の岩盤挙動予測解析に関する知識が不足しており、ニーズならびに解析結果の評価への理解が得難い。

（土木学会へ期待すること）

① 各構造物の地質(岩盤)評価方法の指針整備、ならびに地質調査・試験に関する技術移転。

② 大規模地下空洞掘削の設計ならびに挙動予測解析方法の指針整備、ならびに技術移転。

回答 4

課題・問題点：

設計の考え方となる，設計基準方法の認識

解決・改善方法：

国ごとの政策、案件形成、設計、施工、マネジメントの具体例を土木学会がまとめることではないでしょうか．今，現在は各会社でそれぞれ案件ごとに対応しているのが実情ですから．

回答 5

日本として、安全かつ特殊な技術を用いて計画・施工しようと考えても、現地では（特に現地の発注者）、安いことに重点を置き、計画段階でのより安全な施工方法が採用されないことが多くある。プロジェクトを形成した時点で、工法指定等も必要な手段ではないかと考えられる。

回答 6

設計・施工：

問題点：設計に対する企業者の承認と設計責任の関係。往々にして、請負者側に押し付けられる傾向がある。

改善策：契約条件の的確な把握、及び企業者との信頼関係樹立

回答 7

アルジェリアでのトンネル掘削で不良地山の改良にシリカレジンを使用したいと申し出たが、「実績がない」、「劇薬は使用不可」との認識を改めさせるのに時間を費やした。「世界レベルで、この工法は一般的である」というお墨付きを土木学会から発信できないものか。

回答 8

岩盤工学は国内外を問わずマイナー分野である。例えば土質工学に比べてその認知度が低く、活動内容も広く知れわたっているとは言い難い。そのためには、我が国の岩盤工学の土木プロジェクトに対する貢献を今まで以上に海外に情報発信していく必要がある。ISRM はどちらかといえば、学術的な側面が色濃く、国際会議の出席者も大学関係・各種研究者関係者が多く、今後は見直していかなければ尻すぼみになる危惧がある。つまり、発注者・施工業者・材料メーカー・機械メーカー主体の ITA に比べてサロン的な印象が色濃く、多くの分野からの関係者が参加しにくい雰囲気がある。そのため、土木学会岩盤力学委員会を中心に、前述した支援要請の枠組みを早急に構築し、事例として我が国の国際工事に関る支援状況を ISRM に報告し、ISRM としての国際工事支援体制の整備を積極的に推し進めていただくように土木学会岩盤力学委員会より要請をお願いしたい。

回答 9

地下工事の設計、施工管理を受注した日系のコンサルに対して、作成した入札図書（技術図書）の土木学会岩盤委員会への事前提出の要請並びに、それに対する意見の付与して頂きたい。

回答 10

当然と言えば、当然かもしれませんが、海外で仕事をする場合には、その地域に応じたあるいは国際的に標準的な基準に則っての仕事になります。国が変われば、基準も変わり、入札段階でも、実施工段階でも理解して馴染むのに時間を要します。類似しているものの、国が変われば、また初めから勉強しなおす必要があります。

もし、例えば「トンネル標準示方書」等の日本での基準が海外でも使用できるような働きかけが出来れば、そのような解釈がなされれば、障壁が少なくなると考えます。

回答 11

日本の計測精度の向上から、正確に岩盤の挙動を把握することは可能であると考える。またデータの解析から岩盤の挙動予測も向上してきた。この一連のシステムを海外プロジェクトに設計段階から参入することはできないだろうか。海外で経験工学的な設計施工手法と異なり、岩盤・水理調査から詳細な岩盤分類とそれに対応した詳細設計手法を見てきた。そのような環境で我が国が海外プロジェクトで展開していくにはコスト、工期などの面で難しいだろう。その点をクリアーしていく方策はないだろうか。

回答 12

海外で使用されない設計方法（例えば弾塑性解析）は、海外の Owner's side Engineer に認められにくいので、土木学会に、その認証や設計方法の背景の説明を期待したい。

回答 13

究極は仕様が土木学会基準で記載されるようになること。東南アジアの工事の場合、以前、ASCE が幅をきかせており、コンストラクターとして事業に参入する場合はそれに従わざるをえないのが現状。（インチ、ポンド etc）せめて ASCE を土木学会基準に読み替えられる環境整備が必要。JIS、ISO、土木学会、地盤工学会基準の整理が必要。

回答 14

小職の経験から、施工面での課題・問題点として回答させていただきます。

最大の課題は、日本人技術者の配置を最小限に留め、価格競争力を高めることにあると考えています。国際競争入札に於いては、総合評価方式による場合であっても価格競争力が伴わなければプロジェクトを受注することが難しい状況にあり、その意味で、現場組織のローカル化が重要な課題となっております。海外プロジェクトに於いて日本人技術者に求められる重要な資質は、高い技術力・経験に加え、如何に現地の施工管理スタッフを活用して管理業務を安価に遂行できるか、その管理能力であると考えます。岩盤工学に係わる海外プロジェクトに限りませんが、工学的知識・経験を実際の施工に活かすためのコミュニケーションツール、マネジメント手法も重要な技術として認識し、これを高めるための方策立案を期待しています。

回答 15

スリランカの場合、学問としての地質学は確立しており、専門のエンジニアの知識は高いが、一般の土木技術的判断や技術に対する知識は低い。スリランカでは、職歴による分業がはっきりしている為、地質要因に起因する設計変更は土木技術者ではなく、Geologist の判断によってなされる。しかし、彼らには設計の経験が殆ど無いため、地質と設計を力学的に関連付けることが出来ず、経験的・直感的な判断がなされ、そのまま設計に反映される。対策としては、設計指針の整備が必要であり、この指針作りに日本の技術を生かすことが出来る。

回答 16

海外プロジェクトを展開していくにあたり、良く直面するのが、設計と現状との差が大きく、途中で設計・工法の変更を余儀なくされることである。当プロジェクトにおいても、明らかな崖錐地帯での掘削が 3 分勾配であり、掘削中に周辺に地滑り前クラックが発生したため、工法と工期変更を行った。当プロジェクトは ODA 案件であるが、調査・設計段階において何らかの不具合が生じていた場合、施工開始後に工費・工期に多大な影響を与える可能性が

ある。調査・設計段階で不具合が生じる可能性として、ODA無償案件などでは事例が多いが、充分な予算措置がなされていない懸念があり、経験・実績の少ない現地コンサルタント会社などへの業務委託なども起因しているのではとも推測される。その様な事例があれば、その原因の究明と必要な対策が待たれる。

回答 17

岩盤工学というテーマから考えて、プロジェクトの規模は円借款による相手国主導の国際入札が中心になると考えられます。この場合、

① 当初設計・管理基準などが日本仕様になるように

日本の企業が優位になるような働きを期待します。それが、日本の顔が見える援助にも繋がって行くと考えます。公的な性格の強い学会が中心となり、日本の技術を紹介していけば、単に資金を出す援助から施設が完成した後の O＆M まで含めた援助を形成していけると考えます。

回答 18

国内と異なり、未知の分野の多い、海外プロジェクトにかかわるリスクの評価、管理手法など技術的サポートツールの例示、確立にむけた調査、検討

回答 19

海外のそれぞれの国で技術レベルが異なり、それに応じて求められる技術は変わってくる。岩盤工学の海外プロジェクトを展開するためには、さまざまなニーズのうちどのレベルのどの分野に関っていくかが難しい課題であると考えられる。どの分野での案件形成においても積極的なアピールが必要であり、大きなプロジェクトへの貢献は日本の高い技術力、身近なプロジェクトへの貢献が日本の高品質のアピールにつながると考えられる。

回答 20

海外プロジェクトで求められる品質に関しては、技術基準などが整備されていないため、ISO、欧米や日本の基準を準用する場合が多い。しかし、日本のように高品質を求める状況にないこともあり、品質管理のレベルが合わない場合がある。今後、途上国においても、日本が経験してきた悪条件への対応が必要となるケースが増加すると考えられ、土木学会としては、品質管理の重要性と品質管理に関する日本の経験・ノウハウを情報発信していくことが必要ではないか。

回答 21

(1) ODA の削減に伴い、岩盤工学に係わる分野のインフラ整備事業の案件数が減少してきている。「成長の限界」に突き当たっている現在、更なる開発は一層の地球環境悪化を招く恐れもあるが、一方で水準を大きく下回る途上国のインフラレベルこのまま放置しておけば、気候変動の不安定化による大規模災害の発生、格差の拡大、不毛地の拡大に繋がりかねない。地球規模の環境悪化を防ぎ、途上国の生活向上に貢献する分野の社会インフラ整備事業拡大を望む。

(2) 明治の近代化を進める中で土木技術者が果たした役割は大きい。上記に関連して、20 世紀の爆発的な世界経済の成長とそれに伴う地球環境の悪化で人類は危機的状況に瀕しているともいえるが、地球環境とも関連が深い社会インフラ整備に係わる土木事業とそれを実際に担うエンジニアの役割は明治期の日本に似ているとも言える。土木学会には、地球環境と開発の観点から今後どうすべきかというオピニオン・リーダー的な

主導性を発揮していただきたい。

(3) ODA で計画～設計～施工と続く一連の手続きに長期間を要する。最近の事例として ODA でマスタープランを策定しても、良案件を足の速い中国や民間企業に持っていかれてしまうことも頻繁に起こっている。マスタープランならばまだしも、ODA で実施した計画や詳細設計が完了した案件でさえ、現地民間業者に手を付けられ、財務・実施能力の欠如故に開発権だけを取られ案件自体は凍結されている事例もある。ODA で計画・設計を実施した案件についてはその内容についての版権を留保できないか（土木学会には直接的な関与はできないかもしれないが）。

(4) 高度成長期の日本国内プロジェクトで活躍した土木技術者は、国内での案件の減少、団塊の世代などの世代問題等に関連して、技術の断絶・空洞化が起こるなど問題が顕在化してきている。海外で活かせる技術の継承のために高齢化した技術者の登録・活用・仕組みを土木学会に期待したい。

回答 22

海外プロジェクトでの課題で、土木学会に期待することはほとんどありません。海外でプロジェクトを実施して、土木学会がもっと支援してくれたらと思ったことは、一度もありません。

海外でのプロジェクトを実施していく中で、言葉の問題が最大だと思います。日本国内でプレゼンが上手な人が、海外でも上手いとは限らないし、いい加減な英語で通じる場合場面も多いですが、厳密さを要求される場合も多い。また、言葉が Poor で交代を要請される場合もある。ただ、これは個人の問題ですが。

強いて言うなら、プロポーザルでアサインする技術者に、各国の土木学会のメンバーであることを要求される場合があります。これは、土木学会での交流によって、ある分野の専門家との交流による情報取得や、最新技術の取得（情報収集）が期待されていると思います。そのような技術に、容易にアクセス・活用できる基盤を作り、海外に発信し、All Japan として対応するため橋渡しができればと思います。

回答 23

1.1 課題：国内業務に関して利益率が低く、魅力的な案件が少ないと思います。

1.2 対策：仕様書に基づき現地会社に現地作業分を委託し、評価・解析についてのみ短期集中で行い、国内業務と海外業務を同時に並行させて実施します。

1.3 土木学会への期待：英語版共通仕様書の作成

2.1 .課題：ISO 国際標準への参画

2.2 対策：地盤工学分野で不足する項目、岩盤としての ISO 標準規格化

2.3 土木学会への期待：WGの発足

回答 24

岩盤分類法には、日本、欧米ともに幾つかの方法があり、物性値との関連もある程度明らかにされている。これらを有効活用するには、以下の対応が必要であると考える。

- 東南アジアプロジェクトにおける岩盤分類法の適用状況の現状調査
- 日本と欧米の岩盤分類法の横並びの比較及び物性値との関連の明示（英語版）
- 日本と欧米の室内及び原位置試験法の比較整理（英語版）

回答 25

海外プロジェクトでは、発注者、エンジニア（コンサルタント）、請負者（建設会社、プラントメーカー）の役割分担が明確に決められており、お互いの役割、業務上の関係は日本国内での業務の進め方とはかなり異なっています。例えば、これから海外でプロジェクトを実施しようとする技術者あるいは企業に対して、上記の 3 者の各者の役割、国内との相違点や、エンジニア、請負者がやるべきこと、やってはいけないこと等について、講習会を開催したり、相談に乗るようなことをやっていただければ心強いと思います。

回答 26

岩盤分類は国によって独自の評価基準が存在し、国際的な基準を用いる場合でも、当該国の地質調査資料を使って再分類する場合には、その解釈の統一性が求められる。これは、原子力発電所や石油地下備蓄設備等に限らず、通常のダムや水力発電所等の大規模土木工事を伴うプロジェクトに広く共通するものである。したがって、各国の独自の岩盤分類・評価基準を評価し、国際的な評価・分類基準との関係を整理する仕事を期待したい。

回答 27

質問1の回答と同じ。

具体的には、我が国と諸外国と技術・基準などを比較した図書の作成、そのデータベースの構築、また我が国において強みのある技術についての専門家の推薦制度の構築など。

回答 28

以下に、社内でヒアリングした結果を示します。

1　制度上の問題

ODA によるプロジェクトを実施する場合、JBIC ガイドラインが相手国の法律、制度に抵触する場合がある。その場合は JBIC ガイドラインが優先することがガイドラインに記述されているが、コンサル業務を実施する上で現実的ではない。某国でのプロジェクトは、入札評価手法・過程・結果は法律により全てオープンにしなければならず、このことはガイドライン違反であった。結果は受入国の法に則りすべて公開とした。そのため、入札書類作成過程でコンサルタントとクライエントの間で業務実施中に軋轢が生じた。また、JBIC 入札評価ガイドラインと相手国の入札評価に関する法に矛盾があり、クライエントの要求により、法に沿って評価した結果、JBIC から入札評価レポート対する承認がおりなかった例もある。

2　税制の問題

法人税率は相手国により税率が異なりしかも見なし課税（コンサルタント業務の場合、契約金額に対する率で利益を決めその額に税率を適用する）される。業績確定後に税還付を受けようとしても手続きに非常に時間がかかり、結果的に泣き寝入りせざる得ない場合がある。以前は EN 上でコンサルタント業務は非課税と明記されていた。

3　オーナーの権限

ベトナムの例では、現場オーナーの決済権限が極めて小さく（曖昧）、ほとんどの設計変更の承認が上部機関（本社あるいは事業を管轄する政府機関）によってなされたため、承認されるまでの手続き等に多くの労力と時間が費やされる。

4　クレーム処理

コンサルタントは、予見不能な事象により発生した追加費用の支払いクレーム（工期延伸を含む）の査定に忙

殺される例が多い。コントラクターとオーナー両者の性格に負う部分も大きいが、請負方式の工事施工契約では避けられない問題であろう。請負契約によりコントラクターは、契約金額、品質、工期を守ってプロジェクトを完成させることを請け負う。一方工事施工中に入札時の条件と異なる現場事象に遭遇し、コントラクターは、オーナーの指示により対策工事を指示され場合は、その問題を解決するに費やした費用と時間を請求する。入札時に開示した調査資料等で、事象を事前に予測可能であったかどうかが争点となる。このような問題を少しでも軽減するためにCM、パートナリング式、EPC 等の契約方式が採用されているが、岩盤工学委員会の出る幕はないのだろうか？

回答 29

土木学会で発行された岩盤工学に関する基準、仕様書等の図書は多くあるが英文で作成されたものは少ない。英文の図書があれば担当する個人の理解力、英語力等によらずその図書で外国人と直接議論し、業務を進めることができる。これから土木学会で発行される図書は和文と同時に英文も作成されることが望ましい。

回答 30

地域特性に応じての柔軟な技術基準の策定。

具体的には我が国で確立している技術指針等のみを金科玉条とするのではなく、バリエーション展開としてのコストや目的および利用、利用方法等の地域実情に応じた設計基準や施工方法をまとめた海外事業指針ハンドブック的なものがあると良い。

質問３：土木学会は、第３者的な立場での判断をオーソライズできるメリットを有すると考えられますが、それを海外プロジェクトにおいて有効活用できる事例・方策があれば、具体的にご回答願います。

回答 1

総論

海外の土木技術・基準に対して、日本の技術を明確に評価できる基準を作成することが必要と考える。それにより日本の技術を使用することを施主に対して説明でき承認を得られるようにする。

個別

＊　日本の施工技術の紹介（定期出版・英語版）

＊　海外で適用する日本の設計基準類の英語版を作成する。

＊　日本のODAと日本の施工技術を絡めた国家戦略(政府ベースでの売り込み)が必要

回答 2

特に円借款における入札制度を改定し、第三者機関が技術評価に参画出来る制度を構築する必要があると思われる。

【背景・理由等】

国内の業者選定においては、品質確保の観点から総合評価方式を採用し、品質を確保しライフサイクルコスト全体を低減するような、業者からの提案を歓迎しているように見受けられる。一方、海外プロジェクトの業者選定においては、プロジェクトオーナーあるいはコンサルタントが作成する入札図書に基づき、入札評価が行われるが、業者からの提案に対して、柔軟に受け入れるという姿勢に欠けているように見受けられる。業者からの提案を柔軟に受けいれ、その提案を技術的に適正かつ公正に評価するためには、コンサルタントやプロジェクトオーナーだけでは限界があると思われる。そこで土木学会のような、技術シンクタンク的な機関が技術評価に参加するような制度の確立が必要だと思われる。

回答 3

海外プロジェクトにおいて、コンサルタント業務およびコントラクターの調達は国際競争によることが一般的であるため、コンサルタントならびにコントラクターが直接公的機関である土木学会の支援を得る事はできない（公平な競争を阻害することになるため）。しかし、金融機関（JBIC）または事業者が第 3 者的な立場での判断をもとめるための社外委員会を組織した場合は、学協会の活用が可能であると考える。

回答 4

海外工事で、トンネルの岩盤やダムの基礎岩盤が、調査時と実掘削時に異なることがあり、このような場合、クレームや設計変更に持ち込まれるケースが多々ある。このような場合、請負業者は、第3者機関に岩盤の確認を依頼するケースが多いが、ここに土木学会が介入してもよいのではないか？発注者にとっては、権威ある機関であればあるほど、Welcome と言うことになると思われる。

回答 5

現場で発生する技術的諸問題に対する対策案の評価基準

回答 6

海外工事においては、プロジェクト毎に有識者の委員会が構成される事例もみられ、海外の有識者が発注者側委員会メンバーとして参画するが、そのカウンターパートとして施工者側の立場から我が国の有識者の判断や指導を必要とされる場合もあります。このような場合に土木学会岩盤力学委員会を中心に、前述した支援要請の枠組みを構築あれていれば有意義である。

回答 7

日本のみならず、各国の同組織と連携を計り、全世界的な規模の組織を発足、その認知を目指し、地下工事の発注者に対して、同組織による技術図書の事前審査の義務づけを目指して頂きたい。それにより、施工時における地質の相違による紛争の調停者としての国際的な権威が附加され、発注者（エンジニアを含む）と施工者の地質紛争を短時間に、公平に解決を図れるようになることを希望します。

回答 8

上記のとおり、日本で培った常識が海外でも通用し、採用できるような、環境づくりが肝要と考えます。

回答 9

国内のビッグプロジェクトで検討委員会が編成されるように、東南アジアのビッグプロジェクトに土木学会としてその種の委員会に参画する。そのためには、官学の国際ネットワークを駆使する必要があると思います。

回答 10

日本に於ける技術者資格・経験の認定制度の国際化に向けた支援が出来ないでしょうか。日本人技術者の優位性として挙げられる点は、学術・工学的知識に加え、実際の現場に於ける自らの経験から、総合的な判断が出来ることではないでしょうか。エンジニアでありながら、実際の現場に立って自ら確認、施工管理を行いながら経験を蓄積して行く姿勢は、他の先進国ではあまり例の無いことと思われます。

回答 11

NATM トンネルの施工において、スリランカには、日本のような支保パターンという概念は無く、その都度、Geologist の判断によって、吹付コンクリートやロックボルトの施工範囲を決めている。この方法では、Geologist 個人の能力によるところが大き過ぎるとともに、設計と実際で、数量等に大きな差が生じる可能性が高い。日本のような支保判定システムの導入により、個人差が生じないような標準判定基準を確立させる。

回答 12

特に ODA 案件に対しては、プロジェクトを完成させるだけでなく、技術指導も重要である。スリランカには大規模プロジェクトが少なく、技術者が育っていない。海外工事では、現地技術者雇用は必要条件になる為、日頃より、或いは工事と並行した対象国の技術者教育が重要である。JICA が行っている各国での日本技術研修会などのような支援活動が ODA 対象国に必要ではないだろうか。

回答 13

国際貢献等、海外における業務で、相手国の要求する設計基準や品質管理手法もしくはその手順に対して、日本の基準、管理手法がそれらを満足するものであるということを Certification の発行等で現地からの求めに応じてその都度オーソライズすることができないでしょうか。具体的イメージを提示できませんが、相手国の要求事項を理解し、それに対応する為に、公的機関の証明は相手国政府や公的機関の下で業務を進める時、非常に有効な手段だと思います。

回答 14

① 大規模災害の調査、分析、とりまとめ

② 広域防災技術（地震、津波、台風）など国際的に貢献できる技術の提案活動

（現在すでに活動しているものもあると思うが。）

回答 15

大プロジェクトにおいて、プロジェクト推進のための委員会等が設置される場合に第 3 者の立場の判断が有効になり、貢献の機会が得られると考えられる。

回答 16

日本は有数の地震国であり、これまでに大きな震災を数多く経験してきた。その経験やノウハウを耐震設計や耐震対策、震災時の危機管理に生かしてきた。最近起きた中国四川省の震災、数年前のインドネシアスマトラ沖地震による津波被害などに見られるように、海外の途上国で地震・津波対策のニーズがある。日本の土木学会としては、このようなノウハウを途上国の支援に生かせるのではないか。例えば、四川大地震に関しては、土木学会を含む「5学会四川大地震復旧技術支援協議会」は、盛土・トンネル・斜面の復旧技術に関するワークショップ開催、四川省における地震工学研究センター設立、西南交通大学における地震工学特別講座の開設、などの支援を提言したと聞いている。

回答 17

(1) 世銀の施工案件プロジェクトでは、プロジェクトの健全な推進のために専門家パネルを組成して、第 3 者グループによる問題点・課題のモニタリングと解決を図るシステムがあるが、JBIC プロジェクトでも同様な形態を土木学会を主体とした構成で対応できないか。あるいは、JBIC SAPI を土木学会で請けるシステムを構築できないか。

(2) 環境関連で NGO 対応に追われることはしばしば発生する問題である。プロジェクトの負の面だけでなくプロジェクトが本来目的としている効果まで俯瞰的にとらえる視点を持つ NGO ならば真摯に対応することで、解決の方向に向かうことは自ら経験しているが、一方で、聞く耳を持たず自身の意見の主張だけを考えているような NGO に引っ掻き回される事例も多い。このような際には、民間企業 1 社による対応では限界があるので、大学教授を含めた有識者による調停委員会のような組成を土木学会で行い、ODA プロジェクトを応援していける体制を整えることも有効である。

回答 18

特にないと思います。日本でそのようなことを行っているのですか？ 海外プロジェクトで、日本の土木学会での判

断が出されたとしても、それをオーソライズするのは、非常に困難ではないですか？世界中で、それだけの権限を持ち、決定に誰もが従うということが、土木学会にできるのでしょうか？アドバイス程度でしょうか？ ただ、瑕疵については、その瑕疵が誰にあり、どこがどれだけの責任を持つべきかを判断する機関が必要と思います。また、PLI (Professional Liability Insurance)も非常に高額なので、ある程度の技術的判断の下、それを安価で肩代わりする機関があれば良いと思う。

回答 19

プロジェクト当事者ではない、第 3 者の立場による判断ということであれば、契約の内容そのものによらない、技術的な原因で施工現場で問題が発生した場合に、現場に専門家を派遣して技術的な助言や判断をいただくことができれば、非常に心強いと思います。

回答 20

上記のようなローカルな岩盤評価・分類基準を岩盤力学的な視点から整理する仕事には、その成果をオーソライズすることが重要であり、これによって現場へのスムーズな適用が図られることから、オーソリティとしての役割が求められる。

回答 21

私が経験している海外水力プロジェクトの技術コンサルティング業務においては、発注者あるいは施工者とコンサルタントの相対的な関係での業務となる。また、融資元が組織するボードへの対応も想定される。これらの業務においては、基本的には相対的な対応であり、第 3 者の意見よりはコンサルタント側に立った支援が望まれる。特に専門性の高い技術や課題に関して、第 3 者の意見が求められることも想定されるが、特に我が国に固有の技術でなければ、同じ国の専門家よりも第 3 国の専門家が選ばれるものと考えられる。

回答 22

海外プロジェクトでは、仲裁に発展するケースが少なからずある。こういったケースにおいて土木学会の専門家を派遣できる仕組みが出来ればできれば、我国の土木技術のプレゼンスが高まるのではないかと考えている

回答 23

先ず土木学会の存在、立場等を国際的に理解されるよう広く広報活動を行い、土木学会発行の基準、仕様書等は和文と同時に英文で作成する。日本企業がコンサルタントとして設計、入札書類等係わる場合にはできる限り土木学会発行の基準、仕様書を標準として使用する。プロジェクト実施中に基準、仕様書等の技術的判断の必要が生じた場合には土木学会から専門家を派遣し技術的判断の解明に当たる。これらの活動を通じて土木学会の立場を広く海外で理解され、日本企業のコンサルタント、コントラクターともプロジェクトを進めやすくなることが期待できる。

回答 24

技術的なトラブル等に対しての仲介役。すなわち、調査、設計等を契約に基づき、実施したが予期せぬ崩壊が発生した時など、契約内容等も含めてジャッジメントする国際審判員の役割等を担うことが望まれる。

質問４：海外現場のフロントラインで直面した技術的問題点・課題の具体例、そこで稼動しているエンジニアに対して土木学会（岩盤力学委員会）として支援可能な具体案をご回答願います。

回答 1

コンサルタントの立場では、スペックの不備に関する問題点や課題が多い（これらは各コンサルタントが保持するノウハウに関るため、具体的な情報公開は困難）。とくに ODA による海外プロジェクトでは、土木学会を中心に設計要領・仕様書・マニュアル等を整備し、設計・工事の標準化を行うことで、より効率的な業務展開が可能と考える。

回答 2

支援可能な具体案:

設計, 施工例の収集.

予想できない地質のより工期延長, 設計変更等が余儀なくされた具体例の収集.

クレーム処理の具体例の収集.

回答 3

岩盤支持を計算上考慮していない鉄管路トンネルにおいて、軟弱な基礎岩盤を必要以上に掘削、清掃を要求され大きな余掘りが生じた。鉄管で応力をすべて受けると言うことであれば、多少の軟弱な岩盤でも清掃ものみで OK なはず。または、大きく生じた余掘りの部分は砕石等で埋め戻し可能なはずである。このようなケースで、土木学会に適切なアドバイスをいただき、現場の検査員や発注者の考え方を変えさせることができれば、無駄の排除にもなり、余計なクレームを防ぐことにも繋がると考える。

回答 4

トンネルの吹付けコンクリートの施工方法について、企業者側のコンサルタントより、「なぜ、乾式（法面吹付けの工法）を採用せず、湿式なのか」との質問があった。これに対して回答する必要が生じたが、参照した山岳トンネル標準示法書の湿・乾比較表の表現はあいまいで、そのままでは説得力に欠けると判断された。結局、先進国では湿式が主流であり、施工能力も湿式のほうが乾式よりも高く「モダン」な施工方法である、という表現で対応した。土木学会としても施工方法については最新の判断基準で明確な評価を早めに出していくべきだと感じている。

回答 5

岩盤構造物に関る各国の主要基準を分析し、その考え方、特徴や問題点を明確にし、我が国の基準との比較をまとめ整備する。またケース STUDY として既往の事例による問題点や対処方法をまとめて、今後のプロジェクトに対する指針として情報発信をする。要請があれば、当社施工の最近の事例として提供できるものに以下のものがあります。

1）　スロバキア：高速道路工事　SITINA トンネル工事　（竣工）

2）　トルコ：ボスポラス海峡横断鉄道工事　シルケジ地下駅、クロスオーバー（NATM）

3）　アルジェリア　東西高速道路工事　（NATM）

回答 6

委員会による各国で施工されている地下工事の現地視察と、そこでの発注者（エンジニア）と施工者の意見を聴取し、実際にどのようなケースが出来し、どのように解決が図られている（いた）か、多くの事例を収集し、公表頂きたい。また、委員会に所属する専門官の経歴書を公開していただき、それに基づき発注者、施工者の要請があれば、当該、専門官を出張派遣して頂きたい。

回答 7

日本における資格、免許等が使用可能。

回答 8

設計）

＊　解析技術。岩盤モデル化。連続体、不連続体挙動

＊　ロックボルト支保機能のモデル化

＊　吹き付け厚など過剰設計

＊　岩盤分類の確立

施工）

＊　長尺先受けフォアパイリング技術の発展

＊　掘削サイクルの向上

＊　試験、計測技術の向上

＊　岩盤工学　技術者育成

＊　機械化施工の発展

回答 9

ASCE と土木学会基準の対応表のようなものがあれば役立つ。

回答 10

岩盤工学に係わる分野のプロジェクトのための、設計業務、施工計画、施工監理・管理業務の各種ガイドライン（或いはマニュアル）、及び、それらに伴う管理書式類などを海外プロジェクト向けに再整備出来ないでしょうか。ガイドライン類は、個々の企業、或いは出版物等で既に存在しているとは思われますが、海外での現地技術者・スタッフに業務を実施させると言う目的・視点から見直し、企業間の壁を越えた協力体制により、海外プロジェクト向けに再構築できないでしょうか。また、特殊な工法や岩盤条件での実施例など、応用編も加えられれば、現場で大変役立つものと考えられます。

回答 11

前述したように地質学と構造力学の関連付けが不十分であるため、設計変更の際、ローカル技術者だけでは、地質を力学的に設計に結びつけることが出来ない。これは、Geologist、土木技術者の双方に共通した課題であり、これを解決するためにも、教育体制の確立が必要である。

回答 12

当プロジェクトで対応した工法には、崖錐地帯の坑口付けにおけるAGF工法による地山補強工法や、ダム基礎岩盤の互層部接着力が弱い為の静的破砕材による制御掘削などがある。このような技術的問題点に対応できる日本技術や施工事例などの検索システムがあればと考える。各社には施工支援部門があるため、実際はそこを活用するが、土木学会である最高部門での支援は海外でこそ必要と考える。

回答 13

岩盤評価、調査方法について、国によるばらつき、不統一が散見され、優れた日本の調査、評価法の普及を促す活動など。

回答 14

施工資材の調達能力、施工技術が低いことから理想的な施工を望むことが難しい状況に多々遭遇してきた。このとき、ギリギリ施工として許容できるレベルの判断が求められ、その判断を下すことが技術的に大きな課題となる。安全過ぎないレベルについての評価、判断ができることが望まれる。

回答 15

現状、弊社は海外現場のフロントラインで稼働しているエンジニアを有さないので、具体例・具体案の回答はありません。

回答 16

(1) 国際的に活動している学会や団体では、ホームページから入手できる技術情報を充実させ、海外からでもHP へのアクセスで豊富な情報を得て活用できるシステムを構築している。1990 年代からインターネットの発達により、そこから得られる情報を海外現場で活用する頻度は増加しているが、現実的に土木学会からの情報をフルに活用しているとは言い難い状況にあると思う。そのためには、過去の技術情報についても電子化するとともに、3 年毎に開催されている「アジア土木技術国際会議」のように、他の土木系技術団体との協調により土木学会の国際活動範囲を拡大していくことで、実際の海外プロジェクトで活用できる有益な技術情報データベースを充実させていくことは可能であろう。過去のプロジェクト情報は、将来に活用されてこそ意味がある遺産であり、積極的な公開が期待される。

(2) HP の有効活用という観点から、インターネットを通して海外現場からの技術相談を受ける窓口を土木学会HP に開き、知識・経験豊富な専門家からのアドバイスを得られるような体制を構築する。

(3) 土木学会で保有している技術情報を海外で活用させるためには、フロントラインにおける内部情報としてだけでなく、客先や関係機関への説明を容易にするためにも英文化してあることが基本である。基準、マニュアル、論文等の英文化を推進していただきたい。

(4) BS 等は海外からでも契約さえしておけば項目ごとにダウンロードできるようなサービスが充実している。ICOLD では最近の技術情報は有料提供、1980 年以前の情報は無料でインターネット公開している。技術情報の電子化とインターネットを通じた入手サービスの展開も期待したい。

回答 17

水力発電所の水路トンネル（エンジニアリングステージ、施工は相手国業者）に関して、

発展途上国では、独自の技術でトンネル等の掘削の技術や施工機材がない。また、機材の操作技術が非常に乏しいこと、施工中のトンネル崩落の危険性の判断ができないこと、その他として、溶接技術などの技術が低いこと等があげられる。
土木学会の役割、支援可能な範囲が良く分かっていないので、具体的な支援可能案は分かりませんが、基準のみ成らず、容易に理解できるような、イラスト化されたマニュアルが役立つと思います。
海外技術者は、セミナーやプレゼンをする機会が多いく、視覚的に理解ができるものがよい。その際の材料としても利用できればよいと思います。

回答 18
分野別に失敗例文集の作成

回答 19
あまり具体的に書くとこの欄に収まらなくなるので簡単に申し上げますと、海外の水力発電所の施工監理現場で、ダムの基礎掘削（基礎掘削の打止め判定）、トンネル（切羽の崩落、湧水、山はね等）において請負者と我々の意見が合わず、議論が平行線をたどったことがありました。その際に弊社の現場および本店の技術者で我々の意見をまとめて対応しましたが、請負者は納得せず、最終的にはクレームに発展してしまいました。このような場合は、問題の原因は設計、施工のいずれか一方にだけあるのではなく、双方にまたがるものであり、当事者同士の間では決着が付かないのが通例ですが、中立な立場で第 3 者の意見や提案をいただくことができればありがたかったです。

回答 20
海外文献・技術基準（地域的な岩盤分類、岩板のローカルコンディション等に関する文献・基準）の収集、研究および整理と、その成果品のオーソライズ。

回答 21
技術事項に対する発注者の要求には極力迅速な対応が望まれている。このような場合では、比較的簡便な手法であっても直ぐに利用できる技術ツール（たとえばパソコンソフトなど）が用意されていることが必要である。我が国では、学会などの活動として、そのようなツールを整備することはほとんど行われていないように思われる。今後、その様な趣旨から、設計や技術検討のための簡便なツールが多く整備され、またその提供も WEB ベースであれば即時的な対応に有利であると考える。

回答 22
ダム、地下発電所、水路トンネル等水力発電所の土木工事には多くの困難がある。設計･施工の両面にわたり、事例集が整理されていれば非常に助かるのではないかと思っている。各社のノウハウに属することも含まれるかもしれないが、学会としてこのようなデータ集を作ることが出来れば、非常に役立つと思っている。

回答 23
海外プロジェクトで技術的な問題が生じた場合に海外現場から土木学会に直接相談できるインターネットを利用した体制の整備とデータベースの集積

回答 24

海外の現場で頑張っている技術者の社会的、社内的な地位が揺らいでいると思える。これまでは社内的にも国内プロジェクトとの人材の交流や、希望人事も多かったが、現在はリスク等の観点も含め、海外事業そのものが人事も含めて硬直化している。彼らがいかに頑張っており、日本を代表して世界の社会資本に貢献しているか等をPR する役割が求められている。

質問５：わが国の土木技術者が国際活動をしていく上で、土木学会と関わりが深い技術基準は重要な課題のひとつと考えられ、H17 年度の活性化特別委員会答申でも「基準作り」が具体的方策に掲げられていますが、技術基準に関して具体的にどのような問題があり、今後どうすべきと考えますか。また、以下の技術基準に係わる調査にもご回答願います。

回答 1

海外プロジェクトでは、相手国の保有する設計基準類が、旧宗主国（米、英、仏、露）の基準に基づくものが多い。また、近年ではユーロ基準も用いられる。これらについて土木技術者は習熟する必要があるが、特に、非 ODA 案件では、設計・施工のいずれの面においても、我が国技術者にとってはハンディとなっている。

一方、ODA 案件では、下記のように、日本の基準類の適用が認められることもある。

国名：パキスタン　事業形態：設計、施工監理　工種：トンネル

適用基準：土木学会「トンネル標準示方書(山岳工法編)・同解説」1996 年版

問題点等：上記規準の公式英語版(2001 年発行）以前の設計であったが、経済的な設計が可能であること、日本の設計技術の移転が図れることを相手国政府に説明することで、本基準適用の了承を得ることが出来た。また、日本の ODA(JBIC)の融資によって建設されることもあり、トンネル設備関係についても、日本の設計基準を適用できた。しかしながら、第三者設計照査機関が英国コンサルであったため、照査に必要とされた箇所の基準類の英訳をすべて準備する必要が生じ、多大な労力を要した。

設計基準の指定：1. 入札図書により指定　② 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　　）

回答 2

-英語化

-対象国への広報の拡大

-各国基準、特に米国・英国基準との比較の実施、その説明資料の作成配付

国名：インドネシア・エジプト他　事業形態：円借款　工種：電力流通設備の建設

適用基準：資材関係は ASTM、BS、JIS など。工事関係は対象国の基準に日本基準を加味したもの

問題点等：日本の技術基準を使用する場合、対象国の技術者の理解を得るのが大変

設計基準の指定：①. 入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　　）

回答 3

現在、岩盤工学に関する指針（標準）類は以下のものがあるが、大規模地下空間の調査設計に関するものは少なく、回答2で述べたような基準（指針）の作成をお願いしたい。

（海外）

- Eskesen, S.D., Tengborg, P., Kampmann. J. and Veicherts, T.H. (2004) Guidelines for tunnelling risk management: International Tunnelling Association, Working Group No. 2. Tunnelling and Underground Space Technology, 19(3): 217-237
- ITA (1988) Guidelines for the Design of Tunnels. Tunnelling and Underground Space Technology, 3(3):

237-249.
・ ITA (2000) Guidelines for the design of shield tunnel lining. Tunnelling and Underground Space Technology, 15(3): 303-331.
・ The British Tunnelling Society and The Institution of Civil Engineers (2004) Tunnel lining design guide. Thomas Telford, 184p.
（日本）
・ 土木学会(2007.8)STANDARD SPECIFICATIONS FOR TUNNELING -2006:Shield Tunnels
・ 土木学会(2007.8)STANDARD SPECIFICATIONS FOR TUNNELING -2006:Mountain Tunnels

回答 4

土木学会で出版している標準仕様書類の英語版を整備すること.

回答 5

海外では、BS または ASTM が基準。特に問題は生じなかった。

国名：ベトナム　事業形態：施工　工種：トンネル

適用基準：BS 又は ASTM

問題点等：特になし

設計基準の指定：①入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　　）

国名：スリランカ　事業形態：施工　工種：ダム

適用基準：BS 又は ASTM

問題点等：特になし

設計基準の指定：①入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　　）

回答 6

技術基準の全面更新には時間がかかるので、施工方法選択など部分的な基準については、暫定版または速報で早めに新基準を提示するほうが良いと思う。

国名：アルジェリア　事業形態：設計施工等　工種：トンネル

適用基準：自国の独自基準（フランス基準が基本になっている）

問題点等：自国で普及していない工種（トンネル吹付けコンクリートなど）の技術基準が法面吹付けコンクリートと混同されており、あいまいである。

設計基準の指定：①. 入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　　）

回答 7

アルジェリアでの工事において施主の使用しているフランス基準と、日本基準に落差があり、日本人担当者が対応に苦慮している。その差は特に盛土工と舗装工に顕著である。（例えば悪い土の有効利用を考える日本と、捨土を指示するフランス基準）

国名：アルジェリア　事業形態：設計施工　工種：道路
適用基準：フランスCCTP
問題点等：設計基準の指定：　①　入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案
3. その他（　　）

回答 8
国名：トルコ：ボスポラス海峡横断鉄道　事業形態：設計施工　工種：都市部山岳トンネル
適用基準：トンネル標準示方書（日本）、道路公団設計要領（第三集）（日本）
問題点等：設計基準の指定：　1. 入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案
③. その他（受注者がデザインマニュアルを作成し、発注者との協議を基に了承を得る。例えば土木学会トンネル標準示方書）
国名：スロバキヤ：高速道路　事業形態：設計施工　工種：山岳トンネル
適用基準：岩盤分類基準（スロバキヤ）
問題点等：
設計基準の指定：　①. 入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案
3. その他（　　）
国名：アルジェリア：東西高速道路　事業形態：設計施工　工種：山岳トンネル
適用基準：AFTES Guidelines for Characterisation of Rock Masses
問題点等：
設計基準の指定：　①. 入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案
3. その他（　　）

回答 9
設計―施工工事が海外では多く存在している事実を考慮すると、設計基準とその詳細設計承認制度を慎重に考える必要が出てきます。設計―施工工事となれば、経済的な設計を施し、総合力を発揮し、入札競争に先んじるという考えに立脚してしまいがちですが、その地域の特性を十分調査しなければ、特に設計承認制度には、大きな落とし穴があると考えます。承認制度は、各国によって異なっており、場合によっては認証を受けたその国の設計会社のみ詳細設計、竣工図等の設計業務が可能と限定されており、なおかつ国によっては欧米の比較的優秀な設計会社が入り込めていなく、地元の独占的かつ閉鎖的な市場となっています。
国名：スロバキア　事業形態：施工　工種：トンネル
適用基準：スロバキア基準とEU基準
問題点等：認証を受けた地元の設計会社のみ変更設計、竣工図作成可能
設計基準の指定：　①　入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案
3. その他（　　）
国名：ブルガリア　事業形態：設計―施工　工種：　開削
適用基準：ブルガリア基準とEU基準
問題点等：認証を受けた地元の設計会社のみ詳細設計可能
設計基準の指定：　①入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案
3. その他（　　）

回答 10

日本の技術基準に関しての問題点と向上策

- 英語版の不在による不都合→英語版の発行
- 海外の主な基準との不整合性→整合性と不整合性を示し、不整合の場合はその理由の説明
- 岩盤および地盤に関する技術基準に関して、日本特有の地盤特性がその基準のベースとなっていること→これまで明らかになっている海外の地盤特性に適用した場合の問題点の整理

国名：ベトナム　事業形態：施工　工種：　道路

適用基準：AASHTO および Vietnamese Standard

問題点等：仮設時に対する設計基準がおおまか

設計基準の指定：　1. 入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　　）

回答 11

国名：米国　事業形態：請負建設業　工種：　橋梁

適用基準：AASHTO,ASTM, ACI,AWS,AISC、OSHA 等

問題点等：完全に網羅されている。問題が見当たらない。

設計基準の指定：　①. 入札図書により指定　　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　　）

回答 12

技術基準は、必ずしも日本のものが採用、普及しているとはいえず、新たな基準を策定しても、普及させる取り組みが必要。また、基準そのものも国際的に受け入れられやすいものとする必要がある。

回答 13

日本の基準は決して世界の標準ではなく、日本特有の厳しい基準（安全側過ぎる）であることが少なくない。国際的レベルまでどの程度日本的な基準を緩和することができるか検討・評価することが難しい問題であると考えられる。

回答 14

性能照査型基準化の方向にある国内外の技術基準の中で、「JSCE 基準」なるものが相手国に受容され活用されるかは疑問。 相手国は、グローバルな市場を目指すことを前提に、一国、一地域に偏らない普遍性とその国特有な事情・条件を兼ね備えた基準を志向するのではないか。

回答 15

設計を進めていく上で、第 1 段階で作成するのが Design Criteria である。適用する基準が入札書類に規定されている案件、その国の慣習で使用する基準が一般化している案件、エンジニアが客先の同意の下に設定できる案件等、さまざまな形態がある。適用する基準が、土木学会基準であろうが BS であろうが、その国情やプロジェクトに合わせた基準を適用しており、少なくても私が知る限り特に大きな（本質的な）問題となったことはない。一部は

プログラムの作成などで対応可能であり、慣れの問題かと思われる。市販の構造解析プログラム等は、適用可能な基準を選択できるものもある。なお、日本の基準類が適用可能でも英文化されていれば使い難いので、英文化は必須条件である。基準類だけでなく、各種マニュアルも英文化されていれば、ローカルエンジニアが活用することが可能となり、ユーザー拡大にも繋がる。

国名:カタール　事業形態:詳細設計　工種:　排水トンネル

適用基準:BS

問題点等:ひび割れ防止用の鉄筋量増大

設計基準の指定:　1. 入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他(　　)

国名:ケニア　事業形態:設計・施工管理　工種:　水力発電

適用基準:BS

問題点等:ひび割れ防止用の鉄筋量増大

設計基準の指定:　1. 入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他(旧宗宗主国の基準を使用することが一般化しているため)

回答 16

海外のダムでは、基準は、エンジニアリングジャッジでダム毎に作成されるものである。インドネシアのダムの設計ステージでは、大まかに設計基準作成・概略設計・詳細設計・施工計画・入札図書作成の流れで、業務を実施した。したがって、統一化された基準は必要ないと思う。この時の、インドネシアのダムの設計では、USBR, US-Corp, 河川砂防技術基準を比較・レビューし、そのダムに対する設計基準を作成した。(大部分は、Name Value, 図書が英語等から、US-Corp を利用)　私の発展途上国の経験では、入札図書により、設計基準を作成することが示されていても、ある基準を使いなさいという指定をされたことはない。プロポーザルでは、〇〇、□□、△△などの基準を参考に、その国の特性を考慮して、Reasonable な設計基準を策定すると書く場合が多い。また、海外(先進国)の Design Criteria では、Design Philosophy のみが示されており、詳細なものは Engineering Judge とされているものも見かける。 どのような設計基準を使おうとも、国の状況異なるため(必ず Engineering Judge が必要となる。例えば、日本の設計震度の適用)

回答 17

質問2と同様ですが、ISO 国際標準や ISRM との関連をどのようにするか、また、このような対応を誰が行うかが最も懸念される事項です。

回答 18

海外で事業を実施する際には欧米の技術基準が標準となります。我々日本人が、日本の技術基準を基に設計や施工監理業務を進めようとした場合、発注者、請負者が納得しない場合が多いと思われます。日本人の技術者に、海外の技術基準に基づいて業務を進めよといきなり命じられても難しいと思いますので、日本と海外の技術基準を比較して、共通点と相違点がわかり、異なる項目について読み替えが可能であれば、読み替えの方法についてまとめたものがあれば非常に便利かと思います。

回答 19

海外においては、国内で使われている技術基準が通用しない場合もある一方で、例えばISRM基準における評価基準よりも有用な場合もあり、さらに各国独自の基準を研究した成果も踏まえて、これらを融合した準国際基準のようなものがオーソライズされることが理想的な方向と思料される。

国名：ベトナム　事業形態：設計・施工　工種：　ダム

適用基準：ISRM基準を主とし、ベトナム設計基準・岩盤分類基準も併用

問題点等：両基準の併用に伴う評価の複雑化とバラツキ

設計基準の指定：[1. 入札図書により指定]　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（

回答 20

（1）　安全率の設定が海外基準とは異なっている場合がある（たとえばダム設計基準）。この場合、海外基準を適用することにより発注者の了解が得られるケースが多い。

（2）　これは、我が国の基準設定根拠が明確に記載されていないため、その説明ができないことに起因するケースがある。

（3）　従って、「基準作り」においては、別途解説書などを用意して、基準の思想や設定根拠が明確になることが望まれる。

国名：ベトナム、コスタリカ　事業形態：設計　工種：ダム

適用基準：米国基準（開拓局、工兵隊等）

問題点等：我が国の基準は安全率の設定が明確ではなく、値も異なる

設計基準の指定：1. 入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（　受託者が設定　）

回答 21

水力発電所のコンサルタント業務では、コンサル契約の際に適用基準が明示されている事例は少なく、契約後、クライアントと協議しながら設計のクライテリアを決定する場合が多い。私の担当したペルーの事例もそうであった。各国の記述基準は十分ではなくてもどうしてもその国の基準を使いたい傾向はあるし、それはやむを得ないように思われる。どうしても使えないような基準はともかく、ある程度は、その国の考えを取り入れざるを得ないと思われる。問題は、ルールが決まっていても、現実的に、ルールどおりに出来ないあるいは、難しいといった制度面の問題のほうが実害は大きいのかもしれない。以下は、社内でのヒアリング結果である。

国名：ベトナム　事業形態：設計、施工

管理：　工種：ダム、トンネル・岩盤基礎

適用基準：ベトナム基準、JIS、ダム設計基準、米国基準

問題点等：当該国に設計に関する整備された基準がないため足りない部分は当該国以外の国の基準を適用した

設計基準の指定：1. 入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（設計業務実施に先行して設計基準をクライエントと協議しながら作成するが、当該国意外の基準をクライエントに理解させるために膨大な時間と労力が必要である。クライエントに馴染みのない基準の受け入れに強い拒絶反応を示す）　相手国にもそれなりの基準は存在するが、実際は適用に無理があったり、基準そのものが明確でなかったり、あるいは基準と言いながら実際は基準ではなく当該国で経験的に使用

してきたものであったりする。このような場合、なまじっか中途半端な基準が存在したり、経験的に使ってきていることにより、外部の基準に代替する場合は、非常に強い拒絶反応を示した。

回答 22

国名：スリランカ　事業形態：設計施工　工種：トンネル

適用基準：トンネル技術基準

問題点等：英文なし

設計基準の指定：1. 入札図書により指定　2. 受注者がﾌﾟﾛﾎﾟｰｻﾞﾙで提案

3. その他（担当技術者の参考文献）

回答 23

弊社の海外事業においては、主にハザードマップや地図作り等のソフト的な対応が主体となっている。そのため、個々の具体事例の指針等を挙げることは難しいが、当然、我が国の国土地理院等の基準そのまま当てはめることは難しく、目的や予算に応じてスペックを毎回作成しているのが現状である。そのため、測量業界としてはダムやトンネル工事においても、国内と同精度の地形図、断面図等（範囲も含めて）が絶対必要なのか等を議論していただきたい。

質問６ ： 上記設問以外で、本活動に資する課題・活動内容の提案等ありましたら記述願います。

回答 1

「日本の基準を海外で適用する」ことの最大の目的は、「日本の保有技術の活用を容易にすること」にある。しかしながら、ODA（JBIC 円借）の場合であっても、現状では、アンタイド案件は海外のコントラクターによる工事となることを考慮して、日本の基準を適用しないことの方が多く、これからの課題である。かつて日本のトンネル界では、欧米に様々の調査団を送り、新技術を導入し、かつ、発展させた。このような日本が誇る保有技術を、これからは土木学会が中心となって、逆に海外に紹介・情報発信していただき、また、人的交流なども深めていただくことが、今後市場が拡大するであろう海外において「日本の保有技術の活用」を図るもう一つの方向であると考える。

回答 2

今後、土木学会が中心となって海外で活動している企業やその職員に直接ヒヤリングしていくことを継続し、随時その内容を学会報等として公表することによって、関連する政府系機関や企業に情報を発信していくといったことが考えられます。

回答 3

国際貢献となるとその労力と活動費用がかなりのものとなり、ボランティアの範囲では今の学会員も協力が難しいのではないか。JICA、JBIC など公的機関からの支援や連携も視野に入れてはどうか。

回答 4

基準にかかわらず、設計ツール（プログラム等）も日本語のものは使いにくい。
日本の技術を紹介するための英語版ツールが少ない。（Book、プレゼン、セミナーなどの資料）他の会社が行っている活動はあまり知らない。申し訳ございませんが、土木学会の役割、海外の活動状況、方針等が良く分かっていませんので、的はずれな回答が多いと思いますが、ご了承下さい。

回答 5

基準にかかわらず、設計ツール（プログラム等）も日本語のものは使いにくい。
日本の技術を紹介するための英語版ツールが少ない。（Book、プレゼン、セミナーなどの資料）他の会社が行っている活動はあまり知らない。申し訳ございませんが、土木学会の役割、海外の活動状況、方針等が良く分かっていませんので、的はずれな回答が多いと思いますが、ご了承下さい。

回答 6

公共工事の縮小に伴い、国内の建設投資は減少が続いており、資源エネルギーの高騰に伴う景気減速で民間投資も今後は先行きが不透明である中、コンサルタント業界、建設業界は海外進出により業務受注を図らなくてはならなくなっておりますが、海外業務の経験が少ない、あるいは全く無い企業にとって、日本国内とは商習慣や工事請負契約に関する考え方が全く異なる環境下で業務を進めることは様々な困難が伴います。そのような中で、海外事業を実施している中で問題に直面した場合に、直ちに相談に乗っていただける組織があることは業務実施者にとって非常に心強いと思われます。今回のアンケートで記述したのは当方の乏しい海外経験に基づくものであり、大多数の意見を代表するものではないと思われますが、活動の一助になれば幸いです。

回答 7

上記の国際技術基準プロジェクトを実行し、成果を上げるためには、日本国内のみならず、海外の岩盤工学分野の組織との協力と国際的な連携が必要であり、まずは日本との関わりの深いアジア地域を対象に、日本がリーダーシップを発揮することが望まれる。その意味で、原子力開発や石油地下備蓄の分野での技術協力の一環として、官民一体となった体制つくりが重要と思われる。その上で、その成果が水力開発等の一般土木の分野でも利用できるような成果が望まれる。

回答 8

我国企業の国際活動の難しさは、残念なことに技術的側面以外の要因が大きいのは事実だと思っています。このため、学会の支援活動としては、二つに分類したほうが良いと考えています。ひとつは、「ODA の仕組みを利用して制度面の課題を解決する」ように国に働きかける活動であり、もうひとつは、学会として取り組むべき技術的課題の解決です。前者の「公的支援の必要な課題」は、簡単に解決できるものではないかも知れませんが、私たちの海外活動の難しさの主因でもあることから、優先度の高い課題のように思います。後者の学会独自の支援活動は、アンケートの結果から有効性の高い順に実施できればと考えています。

回答 9

現在動いている案件等を具体的なケーススタディとして、何をどのように支援することが可能か、どのように実施すれば良いか等を検討することが望まれる。

土木学会平成 21 年度全国大会
研究討論会　研－09　資料

「土木学会としてのこれからの国際活動支援のあり方」

座　　長　　清水 則一　山口大学
話題提供者　　黒柳 俊之　(独)国際協力機構
相河 清実　鹿島建設(株)
岩野 政浩　大成建設(株)
迫田 至誠　日本工営(株)

日　　時　　平成 21 年 9 月 2 日（水）16：35～18：35
場　　所　　福岡大学 七隈キャンパス　Ⅵ－１会場　1011

岩盤力学委員会

目　　次

ページ

１．「国際協力事業，特に，社会基盤分野の今後」
(独)国際協力機構　経済基盤開発部　部長　　黒柳　俊之　氏 1

２．「アルジェリア東西高速道路建設プロジェクト
－環地中海マグレブ高速道路を築く－」
鹿島建設(株)　海外支店
アルジェリア東西高速道路建設工事共同企業体総合事務所
総合アドバイザー　　相河　清実　氏 4

３．「ボスポラス海峡横断鉄道トンネル建設工事
－アジアとヨーロッパを結ぶ 夢をかなえるプロジェクト－」
大成建設(株)　国際支店　ボスポラス海峡横断鉄道工事作業所
NATM　プロジェクトマネージャー　　岩野　政浩　氏 7

４．「ケニア国ソンドゥ/ミリウ水力発電事業」
（国土交通省 JAPAN プロジェクト国際賞受賞事業）
日本工営(株)　コンサルタント海外事業本部
副技師長　　迫田　至誠　氏 10

５．国際活動支援アクションプランについて
岩盤力学委員会国際活動支援研究小委員会 13

委員会構成

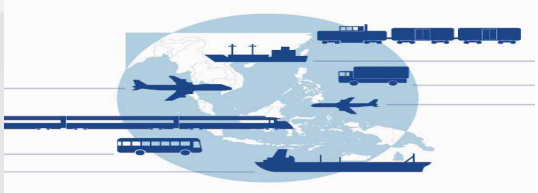
委員長　西脇 芳文　東電設計㈱
幹事長　日比谷 啓介　鹿島建設㈱
委員　芥川 真一　神戸大学
委員　朝川　誠　原子力発電環境整備機構
委員　市川 康明　岡山大学
委員　岩楯 敞広　首都大学東京
委員　越後 昌純　鹿島建設㈱
委員　太田 光彦　戸田建設㈱
委員　大津 宏康　京都大学
委員　岡崎 有二　国際協力機構（JICA）
委員　小野田 敏　アジア航測㈱
委員　織山　純　㈳新金属協会
委員　金井　晴彦　日本工営㈱
委員　橘田 正造　筑波大学
委員　木戸 研太郎　(独)水資源機構
委員　佐々木 庸介　㈳国際建設技術協会
委員　貞弘 丈佳 (独)水資源機構総合技術センター
委員　清水 則一　山口大学
委員　城間 博通　㈱高速道路総合技術研究所
委員　清木 隆文　宇都宮大学
委員　高梨 寿　海外コンサルティング企業協会
委員　瀧本 純　電源開発㈱
委員　辰巳 正明　㈱オリエンタルコンサルタンツ
委員　田中 克直　国土交通省
委員　徳楠 充宏　㈱ニュージェック
委員　徳永 朋祥　東京大学
委員　西川 力　中部電力㈱
委員　飛田 研一郎　㈱建設企画コンサルタント
委員　日野 隆　大成建設㈱
委員　平山 光信　大成基礎設計㈱
委員　福田 和寛　清水建設㈱
委員　前田 充浩　経済産業省
委員　森本 浩　関西電力㈱
委員　安田　登　東京電力㈱
委員　弥永 信俊　前田建設工業㈱
委員　吉田 好男　東電設計㈱
幹事　石塚 与志雄　清水建設㈱
幹事　宇野 晴彦　東電設計㈱
幹事　亀村 勝美　(財)深田地質研究所
幹事　久慈 雅栄　前田建設工業㈱
幹事　関根 一郎　戸田建設㈱
幹事　武内 邦文　㈱大林組

ワーキンググループ構成

委員長　西脇　芳文　東電設計㈱
幹事長　日比谷　啓介　鹿島建設㈱
主　査　金井　晴彦　日本工営㈱
幹事　吉田　好男　東電設計㈱
委　員　瀧本　純也　電源開発㈱
委　員　小野田　敏　アジア航測㈱
委　員　越後　昌純　鹿島建設㈱
委　員　辰巳　正明　㈱オリエンタルコンサルタント
委　員　徳楠　充宏　㈱ニュージェック
委　員　日野　隆　大成建設㈱
委　員　福田　和寛　清水建設㈱
委　員　弥永　信俊　前田建設工業㈱
委　員　米山　秀樹　㈱オリエンタルコンサルタンツ
委　員　久慈　雅栄　前田建設工業㈱
委　員　石塚　与志雄　清水建設㈱
委　員　亀村 勝美　大成建設㈱
委　員　武内 邦文　㈱大林組
委　員　関根　一郎　戸田建設㈱
委　員　宇野　晴彦　東電設計㈱
委　員　田原　輝男　㈱建設技研インターナショナル

土木学会としての国際支援活動のあり方～土木学会全国大会～

国際協力事業、特に社会基盤開発分野の今後



独立行政法人　国際協力機構
経済基盤開発部
黒柳　俊之

国際協力機構

目次

1. JICAのインフラ協力

2. 今後の協力
　　アジアとアフリカ

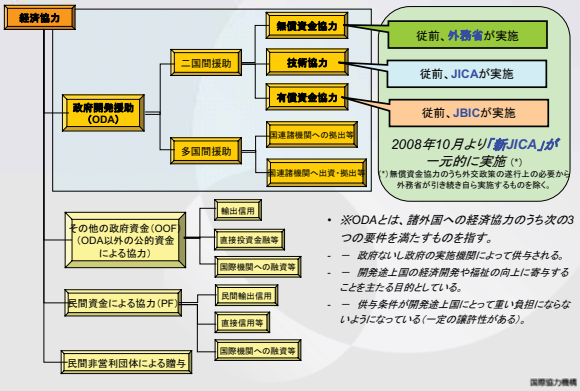
3. 産学に期待すること

国際協力機構

JICAのインフラ協力

国際協力機構

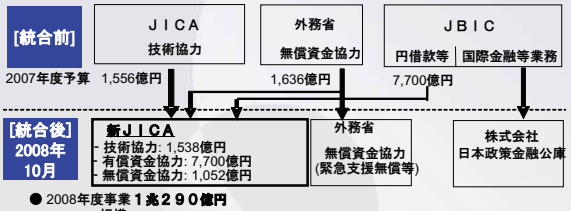
ODAの形態



- ※ODAとは、諸外国への経済協力のうち次の3つの要件を満たすものを指す。
  - ― 政府ないし政府の実施機関によって供与される。
  - ― 開発途上国の経済開発や福祉の向上に寄与することを主たる目的としている。
  - ― 供与条件が開発途上国にとって重い負担にならないようになっている（一定の譲許性がある）。

国際協力機構

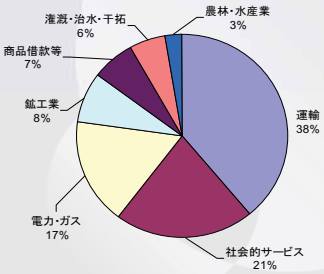
ODA実施体制の変化



- ● 2008年度事業規模: １兆２９０億円
- ●組織体制: ９６在外事務所（駐在員事務所含む）
- ●協力対象国: １５０ヶ国以上

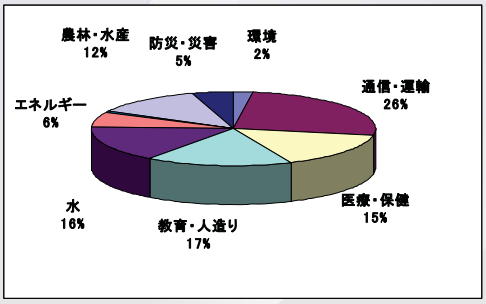
国際協力機構

円借款の地域別・セクター別分布（2007年度貸付承諾ベース）



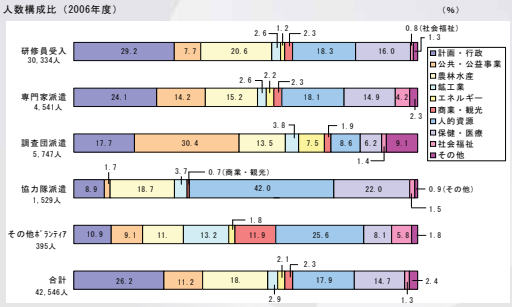
国際協力機構

無償資金協力:2007年度本体実施実績（E／Nベース）



国際協力機構

技術協力人数実績（06年度）



国際協力機構

「ひとびとの希望を叶えるインフラへ」
2004年プロジェクト研究

-社会基盤整備分野における開発援助の経験と展望に関するプロジェクト研究-

1. 「人々のインフラ」のために： **インフラの再定義**
2. 希望を叶えるために： **人に立脚し現場に根ざした目標設定**
3. 実り豊かなサービスをデザインする： **総合的なアプローチ**
4. 村から町へ　そして地域へ： **プロアデザイン**
5. アジアの人々　アフリカの人々へ： **インフラギャップの解消**

「PPPプロジェクト研究」
2005年プロジェクト研究

「P2Mプロジェクト研究」
2005年プロジェクト研究

「クロスボーダー交通インフラ」
2006年プロジェクト研究

国際協力機構

「ひとびとの希望を叶えるインフラへ」
2004年プロジェクト研究

-社会基盤整備分野における開発援助の経験と展望に関するプロジェクト研究-

クロスボーダー交通インフラ対応可能性プロジェクト研究（2006）
【クロスボーダー全般】

フェーズ2（2007）
対象地域：大メコン地域（GMS）

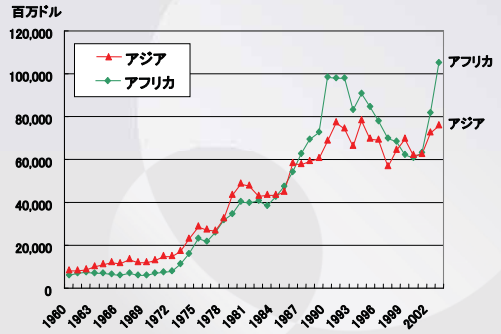
フェーズ3（2008）
対象地域：アフリカ

国際協力機構

アジアとアフリカ

国際協力機構

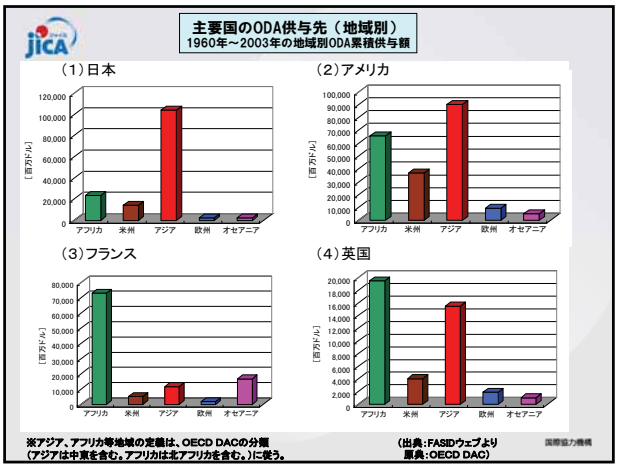
アジア・アフリカのODA受取額の推移

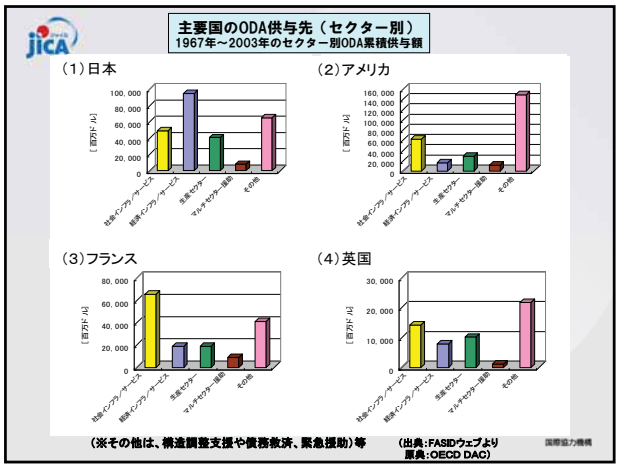


※アジア、アフリカ等地域の定義は、OECD DACの分類
（アジアは中東を含む。アフリカは北アフリカを含む。）に従う。

（出典：FASIDウェブより
原典：OECD DAC）

国際協力機構





産学に期待すること

国際協力機構

期待すること

TICADⅣ福田首相演説

「インフラ整備のお手伝いをしたい。道路網の切れ目をつなぎ、港湾整備とあわせ、アフリカ全体が躍動するネットワークにしたい。日本企業の直接投資が進むと技術や経営ノウハウの移転が進む」

国際協力機構

開発人材に求められる能力

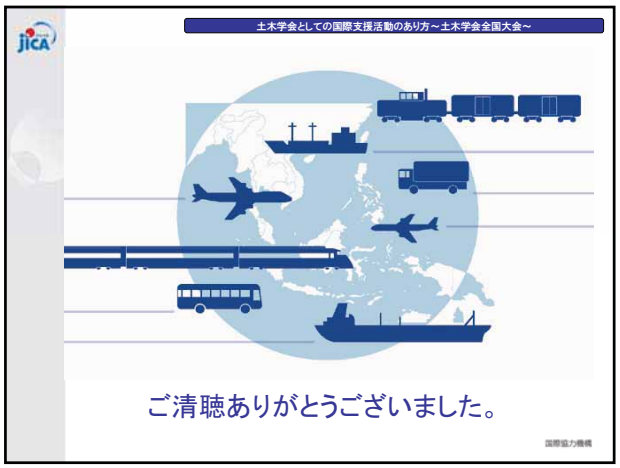
- 専門分野能力
- 適正技術・知識選択（開発）能力
- コミュニケーション能力
- マネージメント能力
- 地域関連知識
- 援助関連知識
- その他

　観察力、分析力、構想力、論理性

　社交性・協調性、途上国への適応性、積極性

「国際的に通用する援助人材育成に係わる計画策定（調査研究）」（平成14年JICA）より

国際協力機構



アルジェリア東西高速道路建設プロジェクト
ー環地中海マグレブ高速道路を築くー

ジャミラ遺跡　凱旋門

コンスタンチン　シディ・ムシド橋

鹿島建設（株）海外支店　相河　清実

アルジェリア東西高速道路
チュニジアとモロッコを結ぶ1,200kmの高速道路
東工区はBBAからチュニジアまでの400km

1．プロジェクト概要

- 企業社：アルジェリア公共事業省高速道路公団
- コンサルタント：ANAS（伊）
- 請負者：鹿島・大成・西松・ハザマ・伊藤忠JV
  （COJAAL：Consortium Japonais pour l'Autoroute Algérienne）
- 資金源：アルジェリア政府自己資金
- 工事金額：約5,400億円（税込）
- 契約工期：2006/9/18～2010/1/17（40ヶ月）
- 契約形態：数量精算方式（BQ契約）

2．主要工事数量

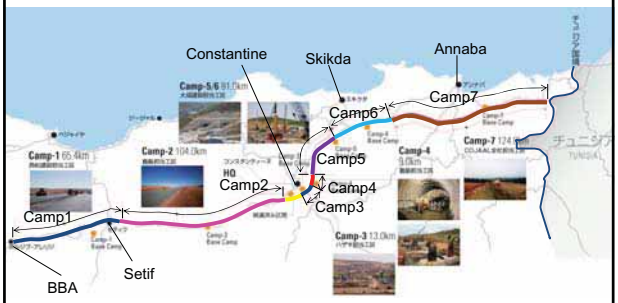
【本線数量】（本契約）
- 【区間】BBA～チュニジア国境399km
- 【道路】片側3車線、上下6車線の高速道路
- 【トンネル】3ヶ所×上下2本＝6本、
  （1,909＋295＋2,504.5）×2＝9,417m
- 【本線橋】43ヶ所×上下2本＝86本、
  （総延長4,424m×2＝8,848m）
- 【土工事】約11,000万m^3
  （東京ドーム約89個分強）
- 【コンクリート工事】約200万m^3
  （東京ドーム約1.6個分）

【インターチェンジ等追加工事土工事数量】（追加契約）
約1,500万m^3（東京ドーム約12個分強）

3．プロジェクトの特徴

- 調査、設計、膨大な施工数量を40ヶ月で完成
- シーリング（上限価格）による契約上の縛り
- 基本設計未完（仕様・規格不整合）のまま発注
  →土質調査、地形図作製から設計やり直し
- フランス規格の適用、フランス語
- イスラム・社会主義名残（意思決定遅延）
- 技術仕様書厳守（適合材料不足も軽減措置なし）
- The Engineerに権限移譲されず
- 発注者代表者に全権限集中（1200km掌握）
- 大統領プロジェクト（政治的判断）

4．東工区ルート



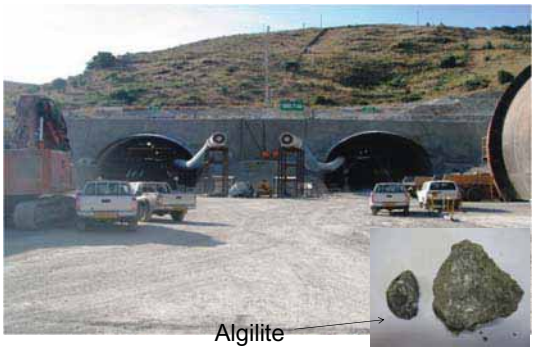
5. 工事推進上の課題

1）技術課題
- 地すべり地帯の大土工（Marl,Algilite)　Camp4,5,6,7
- トンネル変状（Algilite,Marl）、補助工法　Camp4,5
- 洪水エリア盛土（400万m3の良質石材）　Camp7,6
- 舗装の品質（骨材品質）　全Camp

2）資材調達上の課題　全Camp
- 骨材調達（品質、物量）
- 盛土材の不足（Schists, Marl,A材の転用）Camp3,5,6
- 建設資材ｽﾄｯｸ（ﾋﾞﾁｭｰﾒﾝ、ｾﾒﾝﾄ、骨材、ｴﾏﾙｼﾞｮﾝ）

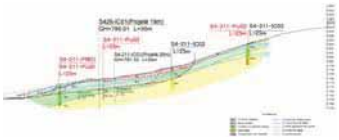
3）契約上の課題　全Camp
- クレーム・追加費用の取下げ
- EOTの獲得

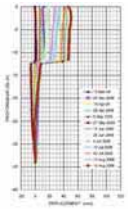
5）　技術課題
①T1トンネル南坑口（地山の大変形）



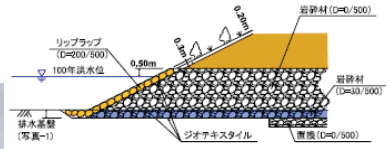
5）　技術課題　②地すべり（PK211)

地滑り規模：幅≒140m, 斜面長≒200m
滑り土塊量：約20.6万m3



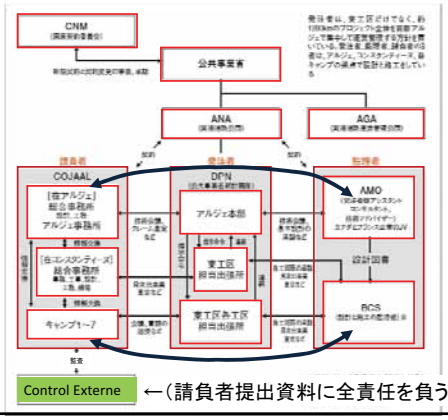


5）技術課題　③洪水域盛土（延長26km)



岩砕盛土が400万m3必要になるが、国家統制品の火薬の供給不足、石材品質（すり減抵抗、粘土鉱物量）の要求が厳しく適合材料の所要量調達が困難

6－1）　プロジェクト実施組織（1）



←（請負者提出資料に全責任を負う）

6－2）　プロジェクト実施組織（2）

- 発注者には大規模な高速道路建設プロジェクト経験者不在。
- 意思決定者は土木技術者でない。技術判断はコンサルタント任せ。数量査定は検査官が実施するが、技術仕様書との照合のみ
- 基本設計はAMO、詳細設計と施工管理はBCSが所掌するが工程遅延責任は負わない
- 発注者は政治判断による方針変更が頻発
  →意思決定の遅れや工事の手戻りが発生
  （最終的な決定者が誰なのか判らない）

７－１） 基本設計（APD)

- 契約後受領した基本設計は仕様・規格が不整合であり、詳細設計に先立ち基本設計のやり直しが必要であった

- 地形図、調査ボーリング、室内試験に膨大な時間を要した上、設計最適化要求のため承認に2年を要した【2006年9月～2008年8月】
  →工程遅延の要因

７－２） 詳細設計（DEX)

- 詳細設計はDPE（東工区）とBCS（施工管理コンサルタント）の承認が必要
- BCSは2008年10月配置、2009年1月から機能
  （2007年1月から約2年間BCS不在のまま、DEX図面の承認なく施工→後から手戻りが発生）
- 基本設計の承認が有りながらDPEまたはBCSが設計の見直しを要求（排水カルバートなど）
  →施工出来高査定はBCS権限であるため指示に従わざるを得ないが、大幅な工程影響が発生

８－１） 技術仕様書（1）

- フランスの高速道路の技術仕様書を流用
- 入札図書はBQの整理のみで技術仕様書の適合化検討は実施されていない

- サイト条件や膨大な施工数量、施工工程が考慮されていない

- 材料品質不適合→膨大な資材調達の足かせ
- 検査頻度・数量膨大→ラボ容量を超過

８－２） 技術仕様書（2）

- 骨材品質要求が高く、適合材料が不足
  （市中骨材はほとんど使用できない。少しでも規格値を外れると使用許可されない）
- 盛土材料の規格が厳しく、適合材料が不足
  （85%は捨土→膨大な客土→近隣に客土山なし
  →遠距離客土山申請→許可されない（輸送費）
- 洪水域盛土構造（盛土基礎に高品質石材要求）
  →火薬不足に加え岩砕は品質不適合
  砕石製造では工程は不成立であるが、
  技術仕様書と異なる代案は不許可

9. The Engineerの機能

- 契約上The Engineerは、技術的、契約的な判断と指示権限を有する
- The Engineer（BCS)は配置されているが契約にある権限は与えられていない。実質的なThe Engineerの権限は発注者代表者の一元管理下にあり、異論を挟めば排除される

一方的な発注者判断の強要
（早期竣工要求、追加工事の強要、工程遅延や追加費用責任を請負者に強要）

10. COJAAL＝日本土木界の課題

COJAALの弱点

1. 超大型工事の調査～設計～調達～施工の上流から下流までを計画し遂行するマネージメント力の不足
   （発注者側のノーハウは未経験領域）
2. EU、仏規格の知識に乏しい（アフリカ仏語圏経験不足）
3. 国内における小割り・工種別発注に起因した総合力の欠如（舗装、トンネル設備、道路施設など未経験）
4. 国内の充実した下請け環境に起因した材料調達のノーハウの欠如（骨材、砂の生産、ビチューメン、セメントの調達とストック）
5. 中国工区と比較して国家の関与レベルが低く、日本土木界の総合力を結集することは容易でない（技術顧問団の編成、COJAAL組織への人員派遣等）

ボスポラス海峡横断鉄道トンネル建設工事

Railway Bosphorus Tube Crossing
Tunnels and Stations
(Marmaray Project : Contract BC1)

アジアとヨーロッパを結ぶ

夢をつなぐプロジェクト

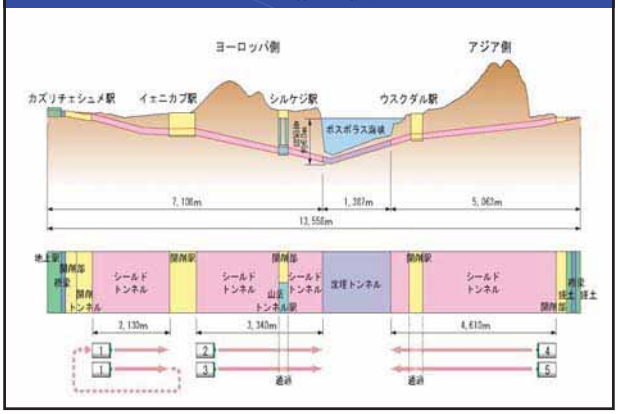
大成建設㈱ 国際支店 Marmaray Project
Project Manager (NATM) 岩野 政浩

プロジェクトの概要

- 施主 ：トルコ共和国
  運輸通信省・鉄道・港湾・空港建設総局
- 施工 ：大成・Gama・Nurol 共同企業体
- 入札日 ：2003年10月3日
- 契約調印日 ：2004年 5月 6日
- 着工日 ：2004年 8月27日
- 契約金額 ：約 1,023 億円
- 資金調達 ：国際協力機構（JICA）
- 契約工期 ：56 ヶ月（～2009年4月28日）
- 契約仕様 ：FIDIC(1999) Conditions for Construction EPC/T

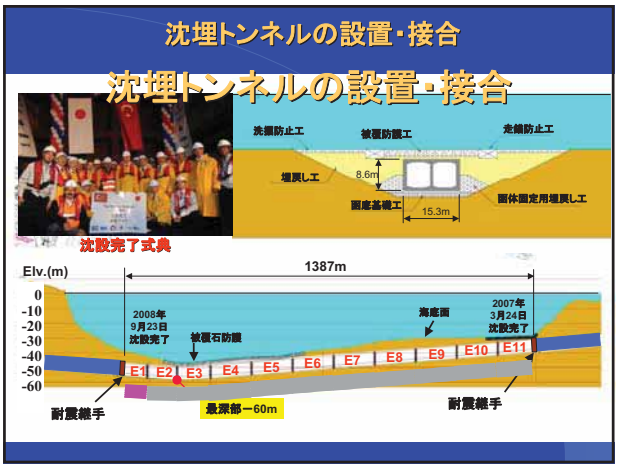
ボスポラス海峡横断鉄道建設工事（Marmaray BC1）平面ルート(全長13・6Km)

トンネル縦断模式図



沈埋工法およびシールドトンネルとの接続

函体曳航・沈設
沈設地点
最終艤装
Tuzla 港
曳航 (26.0km)
曳航 (10.8km)
11号函沈設
2007年3月23日

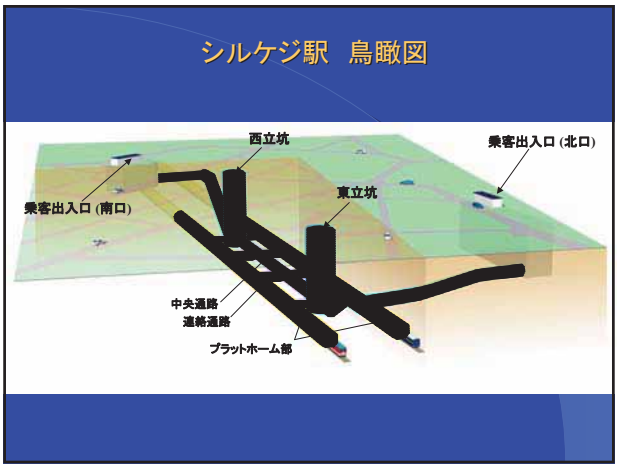

沈埋トンネルの設置・接合
沈埋トンネルの設置・接合
洗掘防止工
被覆防護工
危舗防止工
埋戻し工
8.6m
15.3m
函底基礎工
函体固定用埋戻し工
沈設完了式典
Elv.(m)
1387m
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
2008年 9月23日 沈設完了
被覆石防護
海底面
2007年 3月24日 沈設完了
E1
E2
E3
E4
E5
E6
E7
E8
E9
E10
E11
耐震継手
最深部−60m
耐震継手

TBMトンネル, アジア側掘進状況
ヨーロッパ側
アジア側
ボスポラス海峡
カズリチェスメ
イェニカプ
シルケジ
ウスクダル
アイリリックチェスメ
2170m
3343m
4620m
TBM 土圧式
TBM 泥水式
TBM 泥水式
クロスオーバー
ウスクダル駅
クロスオーバー
シルケジ駅
イェニカプ駅
カズリチェスメ駅
アイリリクチェシュメ 坑口

シールドトンネル発進式
カッターヘッド
土被り 9.5m

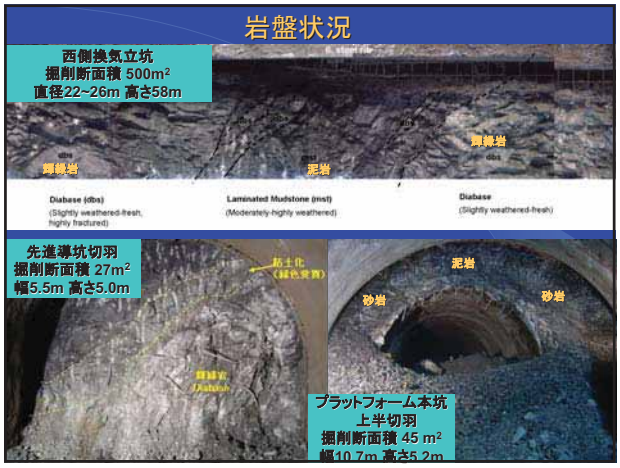
掘削・セグメントライニング設置後の
トンネル内観
4号機 アジア側クロスオーバー到達
4号機 ウスキュダル駅到達

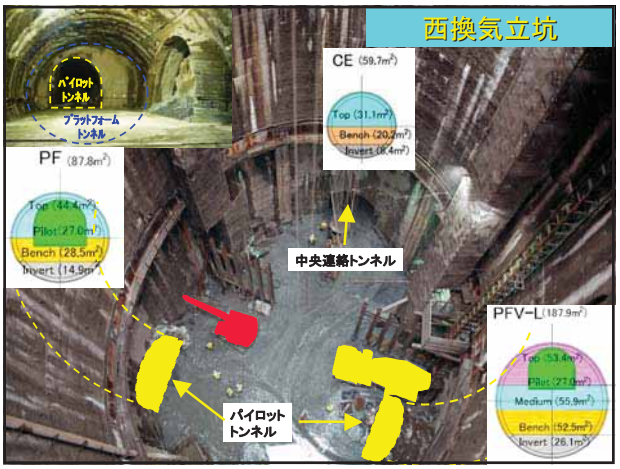
シルケジ地下駅位置図
ボスポラス海峡へ
北出入口
TBMトンネル
東換気立坑
プラットフォームトンネル
西換気立坑
南出入口
シルケジ駅

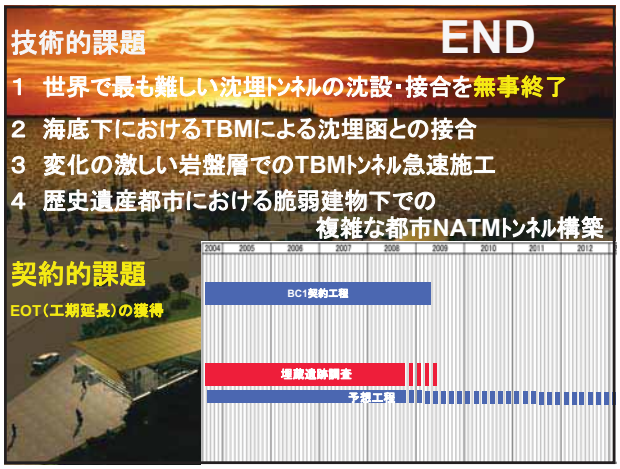

シルケジ駅　鳥瞰図
西立坑
乗客出入口（北口）
乗客出入口（南口）
東立坑
中央通路
連絡通路
プラットホーム部

シルケジ駅遺跡調査　東換気立坑・北出入り口

北出入口
シルケジ駅建物問題
東換気立坑
西
南出入
10mm 予測沈下範囲
10mm予測沈下範囲内174軒


岩盤状況
西側換気立坑
掘削断面積 500m²
直径22~26m 高さ58m
輝緑岩
泥岩
輝緑岩
Diabase (dba)
(Slightly weathered-fresh, highly fractured)
Laminated Mudstone (mst)
(Moderately-highly weathered)
Diabase
(Slightly weathered-fresh)
先進導坑切羽
掘削断面積 27m²
幅5.5m 高さ5.0m
粘土化
泥岩
砂岩
砂岩
プラットフォーム本坑
上半切羽
掘削断面積 45 m²
幅10.7m 高さ5.2m


西換気立坑
パイロットトンネル
プラットフォームトンネル
CE (59.7m²)
Top (31.1m²)
Bench (20.2m²)
Invert (8.4m²)
PF (87.8m²)
Top (44.4m²)
Pilot (27.0m²)
Bench (28.5m²)
Invert (14.9m²)
中央連絡トンネル
PFV-L (187.9m²)
Top (53.4m²)
Pilot (27.0m²)
Medium (55.9m²)
Bench (52.5m²)
Invert (26.1m²)
パイロットトンネル


技術的課題
END
1　世界で最も難しい沈埋トンネルの沈設・接合を無事終了
2　海底下におけるTBMによる沈埋函との接合
3　変化の激しい岩盤層でのTBMトンネル急速施工
4　歴史遺産都市における脆弱建物下での
複雑な都市NATMトンネル構築
契約的課題
EOT（工期延長）の獲得
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
BC1契約工程
埋蔵遺跡調査
予測工程

ケニア国
ソンドゥ・ミリウ水力発電所建設事業
(国土交通省JAPANプロジェクト国際賞受賞)

1. 事業概要
2. 導水トンネル工事
3. 環境問題とその解決
4. 終わりに

迫田至誠
日本工営株式会社　コンサルタント海外事業本部

1

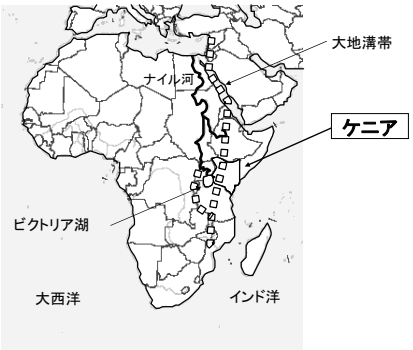
1. 事業概要
- 日本の政府開発援助(技術協力・資金援助)
- 流れ込み式発電所建設事業(出力6万kW)

	1980年代	1990年代	2000年代
流域総合多目的開発計画			
フィージビリティ調査			
調査設計			
施工・施行監理			

	西暦年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
第1期	予定										
	実績										
第2期	予定										
	実績										

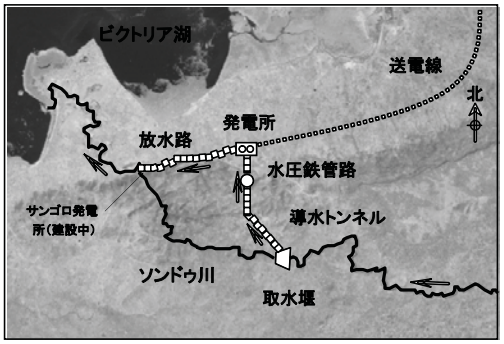
発電開始

2



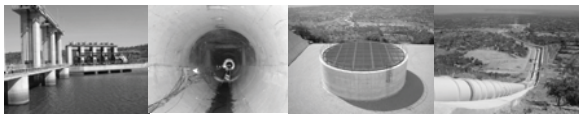
プロジェクト位置図

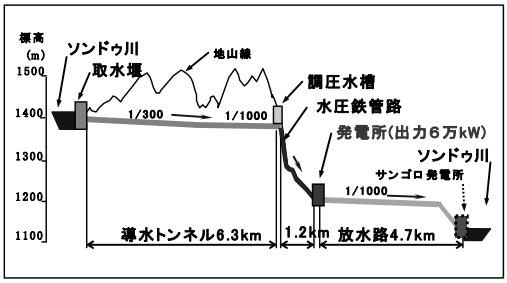
3



プロジェクト平面図

4

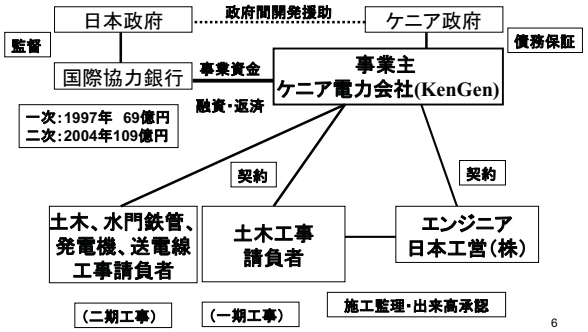




プロジェクト縦断図

5

ｿﾝﾄﾞｳ･ﾐﾘｳ水力発電事業　組織図

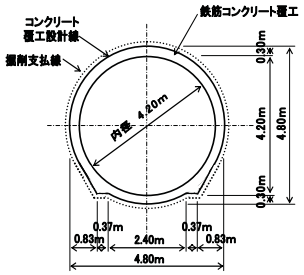


6

2. 導水トンネル工事

（1） 導水トンネル工事

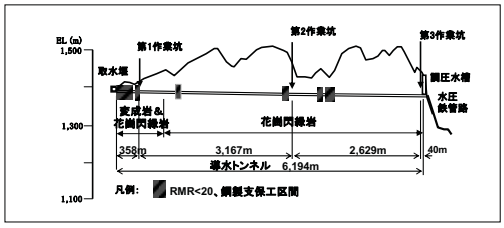
- 最大流量39.9 m3/秒、流速2.9 m/秒
- 内径4.2 m, 延長6.29 km
- 鉄筋コンクリート圧力水路
- トンネルの土被り：20 m～120 m
- 最大内水：調圧水槽地点　37.8 m
- トンネルの掘削支保工：6タイプ
- コンクリート覆工厚：30 cm
- 主鉄筋：D-16, D-20, D-25、間隔：300mm



導水トンネルタイプA

（2） 地質

- 先カンブリア時代の変成岩, 花崗閃緑岩
- 上流部約100m：変成岩, 他：花崗閃緑岩
- 電研式岩盤等級区分:B級~D級
- 物理探査弾性波速度:最高6.0 km/秒



（3） 岩級分類と支保工タイプ

- **BieniawskiのRMR（Rock Mass Rating）法**
- **評価パラメーター:岩盤の強度, RQD, 不連続面の間隔, 不連続面の状態, 地下水**

岩盤クラスと支保工タイプ

オリジナル	RMR	100-81	80-61	60-41	40-20		<20
	岩盤クラス	I	II	III	IV		V
	岩盤評価	極良好	良好	やや良好	不良		極不良
変更後	RMR	100-76	75-61	60-46	45-36	35-20	<20
	岩盤クラス	I	II	IIIA	IIIB	IV	V
	支保工タイプ	A	B1	B2	B3	C	D

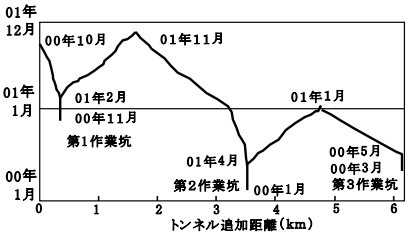
（4） トンネル掘削

a) 掘削方法

- 掘削:2ブームジャンボ2台,全断面掘削工法
- 地山挙動観察:天端沈下,内空変位測定143ヵ所

b) 掘削速度

- 全トンネル延長6,901 m、掘削期間：23ヵ月間
- 掘削速度：月進平均150m、タイプA（無支保）最大月進201m, タイプD（鋼製支保工）月進45m
- 一発破当たり掘削長：2.3m～2.9m



c) 余掘り量

- 平均余掘り量：支払い掘削断面積の20%
- コンクリート設計線から平均深さ37.5 cm

d) 支保工

- 設計時の想定より良好な地質

支保工タイプ	A	B1	B2	B3	C	D	合計
支保適用延長(m)	3,446	757	872	578	105	436	6,194
適用比率(%)	56	12	14	9	2	7	100

13

(5) 途上国でのトンネル設計・施工上の問題

- 地質調査不足（ボーリング、弾性波探査、試験）
- 熟練工不足、意思疎通能力不足
- 工事材料、施工機械の適時入手困難
- 施工契約条件、技術仕様書の理解不足

⇩

- 工事費増加、工期遅れ
- クレーム、契約紛争

14

3. 環境問題とその解決

(1) トンネル工事に関係した環境問題

a) 表流水の枯渇

技術委員会の提案，工事期間中仮給水所設置

b) 工事排水

油隔離，排水の中性化，濁水処理用の施設追加

c) 発破の振動による建物被害

技術委員会と第3者専門家の特別調査、130の家屋調査、トンネル両側200m約50の家屋補償、38家主損害提訴

15

(2) 環境問題と技術委員会

- 技術委員会：諸問題を協議・調整する機関
- 学識経験者，国会と県会議員，住民代表，NGO，地方行政官，地元長老会
- 4小委員会（雇用・ビジネスの機会，移転・土地補償，環境，保健衛生安全）
- 利害関係者総会 （Stakeholders Meeting）

16

4. 終わりに

- 完成予定 4年間 ＝＞ 9年間
  1999年3月着工～2008年3月発電開始
- トンネル設計、施工技術の現場OJT
- ＝＞ ケニアの土木技術者への技術移転
- 見学会、サッカー大会，公共図書館、地域と交流
  ＝＞ 日本とケニアの友好関係の構築
- 60 MWの発電開始
  （ケニアの発電容量1,135 MWの5%相当）
  ＝＞ ケニアの経済発展，貧困削減に貢献

17

ご清聴ありがとうございました

18

国際活動支援アクションプラン（案）について

2009年9月2日
岩盤力学委員会／国際活動支援研究小委員会

委員会活動

第一期　平成19～20年度

【背景】
発展途上国を中心とする海外での旺盛なインフラ整備事業において，国際建設プロジェクトで活躍する日本の技術者は様々な課題に直面．

【目的】
そのような技術者に対し，学会としてどのような支援が可能か，また，支援する仕組みのあり方について研究．

【活動方針】
小委員会とワーキンググループ（WG）の2つの活動を実施．

小委員会活動：
国際活動の現状を把握し，話題提供，意見交換を通して課題を検討．

WG活動：
海外事例研究とアンケートに基づく「国際活動支援アクションプログラム」を作成

小委員会における話題提供

「日本のODAの現状と今後の動向」
国際協力銀行 開発セクター部長　橋本和司委員
「経済のグローバル化とインフラ整備の新たなニーズ」
筑波大学　教授　橋田正造委員
「わが国建設技術の海外展開について」
国土交通省総合政策局 国際建設室国際協力官　田中克直委員
「開発援助に関する国際レジームの変遷」
経済産業省貿易経済協力局 資金協力課長　前田充浩委員
「気候変動問題とJBICの対応」
国際協力銀行 開発業務部業務課 参事　須藤智徳氏
「CDMと国内外排出量取引制度の動向」
(株)トーマツ審査評価機構 代表取締役　社長　稲永　弘氏
「アジア地域におけるIPP、PPPについて」
三井物産(株)プロジェクト本部 電力第一部 第一営業室長 村上周一郎氏
「これからの国際協力人材」
(独)国際協力機構（JICA）上級審議役　岡崎有二氏
経済基盤開発部長　黒柳俊之氏
「国際協力における官民連携の強化に向けて」
(社)日本経済団体連合会常務理事　讃井暢子氏
「対アフリカODAについて」
国際協力銀行 開発セクター部長　築野元則氏
「21世紀の世界の水と日本の役割」
日本水フォーラム事務局長　首都大学東京客員教授　竹村公太郎氏

WG における事例紹介

「ペルーの水力発電の事例」
電源開発(株) 水力・送変電部部長　瀧本純也委員
「海外ダム工事の事例報告」
鹿島建設(株)海外支店建設部・元技師長　福田勝行氏
「ルヌン水力プロジェクト」
日本工営(株)コンサルタント海外事業本部エネルギー開発部長　金井晴彦委員
「パキスタン国コハットトンネルプロジェクトの概要」
PCI 道路交通事業部 道路第一部長　小林吉男氏
「J-PowerのCDMプロジェクトへの取り組み」
J-Power 経営企画部地球環境グループ　笠原　覚氏

第38回岩盤力学に関するシンポジウム（2009.1）

①パネルディスカッション「岩盤工学による国際活動支援研究」
②研究発表セッション「建設事例（海外）1，2」の企画
「ルヌン水力発電プロジェクト　導水路トンネルにおける出水と環境問題」 金井 晴彦
「アッパーチソカン揚水発電所の計画と設計」 山岡 暁，丸 清美，佐野 裕一，平川 芳明
「東南アジアにおける水力発電所サージタンク立坑掘削に関する技術移転について」 筒井 勝治，川口 雅樹，米津 和哉
「ムシ水力発電所の建設（インドネシアでの地下発電所建設）」 馬場 孝治，川島 基義，横山 茂仁
「ケニア国ソンドゥ・ミリウ水力発電所建設事業　導水トンネル建設報告」 迫田 至誠
「インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削」 西脇 芳文，鹿小木 唯夫，釣 哲郎，成田 伸哉，吉田 好男
「岩盤シールド型TBMにおける岩盤強度推定の高精度化」 亀山 克裕，佐藤 隆信，山下 雅之，福井 勝則
「ボスポラス海峡横断鉄道工事 -都市部山岳工法による大規模地下駅の設計と施工-」岩野 政浩，土屋 正彦，田口 洋輔，金子 哲也，松村 謙治
「 ネパール国における最初の高規格有料道路プロジェクト」 三谷 哲，稲見 多加夫

アクションプラン作成に向けてWG活動の骨子

【目的】　岩盤工学の国際化に向けて、問題点・課題を整理し、優先度の高い項目につきアクションプランを立案

【対象領域】　岩盤工学が係わる海外建設事業に対する国際支援

【基本方針】　WGでの検討を基に骨子を纏め、小委員会での討議を通じて、最終的に答申書の形でアクションプランを提出

【ビジョン】　5年後に有効に機能している状況を想定し、その実現に向けたアクションプランを提示

「国際活動の現状における問題点及び課題」に関するアンケート実施と結果の分析

1. アンケートの実施（2008年5～7月）　→　13社、31名から回答

アンケート質問

1. 貴社が望まれる活動支援の方向性，あり方．国の海外戦略に対する土木学会としての支援のあり方という観点からの意見．
2. 岩盤工学に係わる海外プロジェクトを展開・実施していく上で，どのような課題・問題点があり，その解決・改善のために何が必要か．土木学会に何を期待したいか．
3. 土木学会は，第3者的な立場での判断をオーソライズできるメリットを有すると考えられるが，それを海外プロジェクトにおいて有効活用できる事例・方策があるか．
4. 海外現場のフロントラインで直面した技術的問題点・課題の具体例，そこで稼動しているエンジニアに対して土木学会（岩盤力学委員会）として支援可能な具体案．
5. わが国の土木技術者が国際活動をしていく上で，土木学会と関わりが深い技術基準に関して具体的にどのような問題があり，今後どうすべきか．また，海外プロジェクトで適用した技術基準の事例があれば回答．
6. 上記設問以外で，本活動に資する課題・活動内容の提案等．

2. アンケート結果の集計

全ての回答を分類に従って集計

3. アンケート結果の分析

課題の深刻度、重要度をWGで評価し、アクションプランの枠組みを抽出

表-5　岩盤工学による国際活動支援のためのアクションプラン（案）

優先課題	課題項目	アクション・プラン	土木学会各委員会との連携	外部機関・大学等との連携	岩盤力学委員会下でWG編成	WGによる準備期間・予算化	本作業期間	主な支援対象	WG提案
ODA政策に係わる提言	(1) 円借款の拡大 ● 日本人技術者の活躍の場の拡大 ● 土木技術を通じた国際貢献拡大	① 基本方針と作業内容の策定 ➢ 例えば「円借款がアジア諸国発展に果たした役割の研究」 ➢ 例えば「土木技術を通じた国際貢献」に関する産官学による共同研究 ② 実施に向けた予算・要員・作業実施体制の検討 ③ 論文に纏め、土木学会誌・土木学会WEBで公開	○	○				業界全体	岩盤力学委員会から国際委員会へ伝え、フォローしてもらう方向で考えたい。
技術支援	(1) 技術基準に係わる支援								
	● 技術基準・指針の英文化	① 英文化対象技術基準・ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ選定と優先順位絞込み ② 書籍および電子ファイルとして販売	○		○	1年	長期	コンサル建設会社	岩盤力学委員会主導で実施
	● 海外規格と国内基準の比較	① 比較対象海外規格と国内技術基準選定および照査内容の検討 ② 論文（和文・英文）に纏め、土木学会誌・土木学会WEBで公開	○		○	1年	長期		岩盤力学委員会主導で実施
	● 技術ガイドライン類の整備と海外普及	① 国内外の既存技術ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝの整理と今後整備すべき技術ﾘｽﾄ作成 ② 書籍および電子ファイルとして販売	○		○	1年	長期		岩盤力学委員会主導で実施
	(2) 技術情報に係わる支援								
	● 事例・技術情報のﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化とWEB公開	① 事例収集（論文集、投稿） ② デジタル・アーカイブスの整備と技術情報のWEB公開	○					コンサル建設会社	各委員会との連携により実施
	● 設計手法と施工方法に対する評価・認証	① 要請発生時に専門家パネルの組成 ② 認証・評価の公開（土木学会誌、WEB）	○						要請発生時に対応 予算はプロジェクトで確保
	● 技術情報の海外発信	① 例えば、2009年刊行予定の実践論文集等の英文版のWEB公開 ② オン・デマンド出版	○					海外	各委員会との連携により実施
	(3) 人的技術支援 ● 専門家パネルの組成・派遣 ● 問題発生時の専門家派遣	① サンプル・プロジェクトの公募 ② 専門家リスト作成 ③ 専門家パネルあるいは専門家の派遣実施 ④ レポートの形で纏める ⑤ 土木学会誌に掲載あるいはHPにアップロード	○	○				現場	各委員会との連携により実施 予算はプロジェクトで確保
人材育成・技術移転	(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成 ● 技術対応力と人間対応力 (2) シニア技術者の活用 ● 空洞化対策としての技術継承	① 基本方針と作業内容の策定 ➢ 例えばシニア技術者登録制度の検討 ➢ 例えばシニア技術者による体験談イベント、技術講習会の企画 ② イベント・講習会の開催 ③ 技術者登録、専門家名簿の作成 ④ 登録名簿のWEB公開	○	○				業界全体	岩盤力学委員会から国際委員会へ伝え、フォローしてもらう方向で考えたい。 契約管理関連の講習会等は、例えばAJCE等の機関との共催・連携を検討する。

アクションプランのフレーム

1．ODA政策に係わる提言

(1) 円借款の拡大

2．技術支援

(1) 技術基準に係わる支援
(2) 技術情報に係わる支援
(3) 人的技術支援

3．人材育成・技術移転

(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成
(2) シニア技術者の活用

1．ODA政策に係わる提言

現状認識

- 東アジア経済成長の成功要因は日本の基盤整備支援の寄与大
- 世界に誇る援助の成功実績
- ODA予算の縮小
  1.2兆億円(1997)→7,000億円(2008)→5,800億円(2013)
- 途上国の経済基盤整備が我が国の国益と平和の確保に貢献
- 食料・水・ｴﾈﾙｷﾞｰ危機と温暖化防止・自然災害対策に果たす社会基盤整備ニーズの高まり

ODA政策への提言

円借款の拡大

- 日本人技術者の活躍の場の拡大
- 土木技術を通じたODA国際貢献の拡大

2．技術支援

(1) 技術基準に係わる支援

- 技術基準・指針の英文化
- 海外基準と国内基準との比較と適用性評価
- 日本技術基準の海外普及
- 技術ガイドラインの整備

(2) 技術情報に係わる支援

- 事例・技術情報のデータベース化とWEB公開
- 設計手法と施工方法に対する評価・認証
- 技術情報の世界に向けた発信

(3) 人的技術支援

- 専門家パネルの組成・派遣
- 問題発生時の専門家派遣

3．人材育成・技術移転

(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成

- 技術対応能力と人間対応能力

(2) シニア技術者の活用

- 技術の空洞化対策として技術継承

（社）土木学会　第 39 回岩盤力学に関するシンポジウム
パネルディスカッション　配布資料

「岩盤工学による国際活動支援研究　2010」

座　　長	清水則一	山口大学
話題提供者	筒井　勝治	関西電力（株）
	三室　高	東電設計（株）
	山根　薫	前田建設工業（株）
	辻本　義明	（株）熊谷組

主　催　：　岩盤力学委員会　国際活動支援研究小委員会
日　時　：　平成 22 年 1 月 7 日（木）12：30－14：15
会　場　：　土木学会　土木会館　2F　講堂

岩盤力学委員会

目　次

ページ

1.「東南アジアにおける水力発電所サージタンク立坑掘削に関する技術移転について」
関西電力株式会社　土木建築室　土木建築エンジニアリングセンター
土木開発グループ　課長　　筒井　勝治　氏 …… 1

2.「インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削」
東電設計(株)　海外水力部長　　三室　高　氏 …… 4

3.「香港ストーンカッターズ橋プロジェクト　−香港での大規模工事を通して−」
前田建設工業（株）　香港支店　ストーンカッターズ橋作業所
エンジニアリングマネージャー　　山根　薫　氏 …… 7

4.「工事完成後も続く発注者との紛争とその対応　～インド・デリー地下鉄の事例～」
（株）熊谷組　国際支店　海外技術部　部長　辻本　義明　氏 …… 10

5.　資料　「小委員会活動および国際活動支援アクションプラン（案）」 …… 13

委員構成　　岩盤力学委員会/岩盤工学による国際活動支援研究小委員会

委員長	清水 則一	山口大学 大学院理工学研究科 社会建設工学専攻 教授
幹事長	日比谷 啓介	鹿島建設㈱ 技術研究所 副所長
委員	芥川 真一	神戸大学 大学院工学研究科 市民工学専攻 教授
委員	市川 康明	岡山大学 大学院環境学研究科 社会基盤環境学専攻 教授
委員	岩楯 敞広	（財）地震予知総合研究振興会 （東京都市大学・首都大学東京）副主席 主任研究員
委員	越後 昌純	鹿島建設(株)海外支店 建設部工事工務グループ 担当課長
委員	太田 光彦	戸田建設㈱ 土木本部 環境ｿﾘｭｰｼｮﾝ部 部長
委員	大津 宏康	京都大学 大学院 経営管理研究部 教授
委員	小野田 敏	アジア航測㈱ 技術統括部 ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ推進室 技術部長
委員	木戸 研太郎	（独）水資源機構 総合技術ｾﾝﾀｰ ﾏﾈｰｼﾞｬｰ
委員	倉岡 千郎	日本工営㈱ 中央研究所 総合技術開発部 次長
委員	黒柳 俊之	（独）国際協力機構（JICA） 経済基盤開発部 部長
委員	貞弘 丈佳	（独）水資源機構 総合技術ｾﾝﾀｰ 教授
委員	志賀 剛	大成基礎設計㈱ 国際事業部
委員	城間 博通	㈱高速道路総合技術研究所 道路研究部 トンネル研究担当部長
委員	清木 隆文	宇都宮大学 大学院工学研究科地球環境デザイン専攻 社会基盤デザイン学コース
委員	高梨 寿	海外コンサルティング企業協会 専務理事
委員	瀧本 純也	電源開発㈱ 水力・送変電部 （土木担当） 部長
委員	筒井 勝治	関西電力㈱ 土木建築室 土木建築ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｾﾝﾀｰ 土木開発ｸﾞﾙｰﾌﾟ課長
委員	徳楠 充宏	㈱ニュージェック 地圏グループ グループマネージャー
委員	徳永 朋祥	東京大学 大学院 新領域創成科学研究科 環境ｼｽﾃﾑ学専攻 准教授
委員	西川 力	中部電力㈱ 発電本部 土木建築部 技術・企画ｸﾞﾙｰﾌﾟ長
委員	西脇 芳文	東電設計㈱ 取締役社長
委員	飛田 研一郎	㈱ＣＰＣ 取締役
委員	日野 隆	大成建設㈱ 国際事業本部 国際土木支店 営業部 営業担当部長
委員	福田 和寛	清水建設㈱ 土木技術本部 地下空間統括部 岩盤空洞ｸﾞﾙｰﾌﾟ長
委員	弥永 信俊	前田建設工業㈱ 国際支店 土木部
委員	吉田 好男	東電設計㈱ 海外事業本部 海外統括部長
委員	吉野 清文	（社）国際建設技術協会 国際建設技術研究所 所長
幹事	奥野 哲夫	清水建設㈱ 技術研究所 社会基盤技術ｾﾝﾀｰ 地下技術ｸﾞﾙｰﾌﾟ長
幹事	下茂 道人	大成建設㈱ 技術ｾﾝﾀｰ 土木技術研究所 部長
幹事	鈴木 健一郎	㈱大林組 技術本部 技術研究所 地盤技術研究部
幹事	戸井田 克	鹿島建設㈱ 技術研究所 地下水・地盤環境ｸﾞﾙｰﾌﾟ ｸﾞﾙｰﾌﾟﾘｰﾀﾞｰ

東南アジアにおける水力発電所サージタンク立坑掘削に関する技術移転について

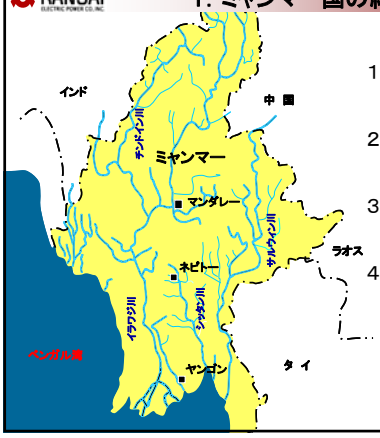
土木学会第39回岩盤力学に関するシンポジウム
パネルディスカッション

平成22年1月7日

関西電力㈱　土木建築室　土建ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞｾﾝﾀｰ
○筒井勝治　川口雅樹

---

1. ミャンマー国の紹介

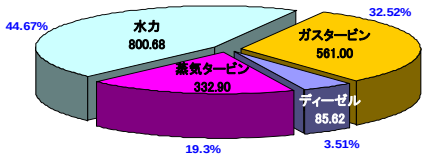


1. 面積：約68万km²
（日本の1．8倍）
2. 人口：約5，300万人
（日本の0．42倍）
3. 首都：ネピトー
（2006年に移転）
4. 宗教：仏教（約90%）等

ミャンマーの電源構成（2008/7 現在）

(MW)

発電設備容量	系統電力	独立電力	合計	割合(%)
水力	767.00	33.68	800.68	44.98
火力(ガスタービン)	550.10	10.90	561.00	31.51
火力(蒸気タービン)	332.90	–	332.90	18.7
火力(ディーゼル)	24.90	60.65	85.62	4.8
Total	1,674.9	105.23	1,780.2	100



総発電設備容量 7,000 GWh

---

2. 当社の取り組み

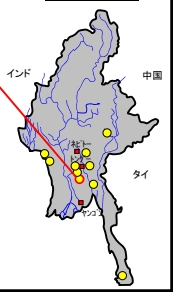
■契約名　ミャンマー国水力開発ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄに係る技術移転ならびに技術ｺﾝｻﾙﾃｨﾝｸﾞｻｰﾋﾞｽ
■契約相手　ミャンマー国 電力省 水力開発局（DHPI）
■契約期間　H17.7.15 ～ H20.7.14（3年間）
■業務内容
・水力開発プロジェクト（10地点）の調査・設計・施工に関する技術指導
・DHPI若手技術者（10名）への技術移転

- トレーニングコース
- OJT
- Coordination Meeting
- 日本でのトレーニング、技術検討会

（クン地点）
型式：ダム水路式
最大使用水量：66m³/s
有効落差：106m
ダム：ロックフィルダム
（高さ：68m、提頂長：305m）
導水路：2,483m
半地下式差動型サージタンク
（内径：16m、深さ：37m）

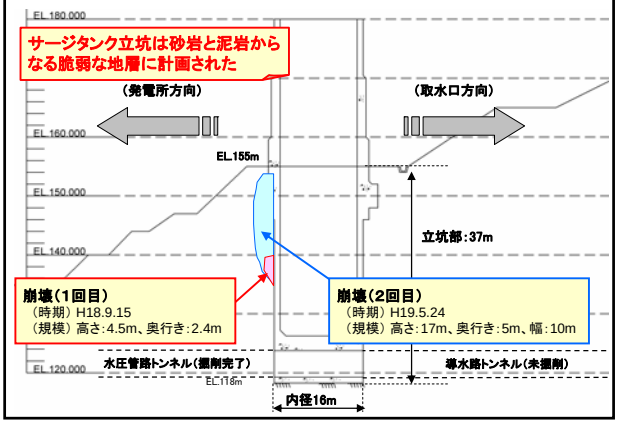
地点名	出力(MW)	現　況
クン	60	建設中
カバウン	30	運開 2008年3月
ビュー	40	建設中
シュエティン	75	〃
トエガ	120	建設中
チャイトン	54	運開 2009年3月
タティ	112	建設中
タジェ	20	調査中
アン	30	建設中
ナンチョウ	40	〃
イエンウェ*	24	運開 2006年10月

プロジェクト位置図



---

3. 立坑掘削時に発生した崩壊



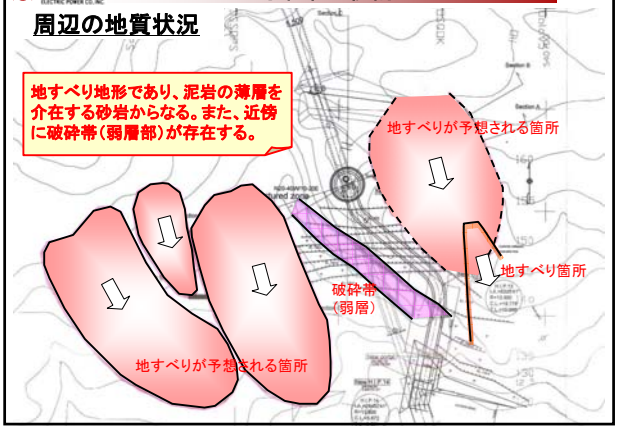
---

4. 対策案の検討

6

周辺の地質状況

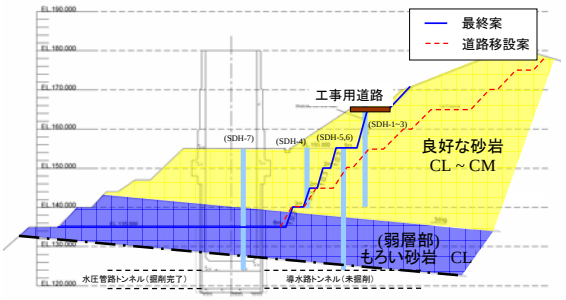
地すべり地形であり、泥岩の薄層を介在する砂岩からなる。また、近傍に破砕帯（弱層部）が存在する。



明かり掘削の採用

7

「明かり掘削」 → 「巻立コンクリート打設」 → 「埋め戻し」とした。
切取勾配は現地調査により最終判断した。



明かり掘削施工状況

発注者側の懸念（心配事）

9

- 掘削したら周辺地盤が崩れてくるのではないか
（トンネル掘削理論の欠如）

⇨ 地盤を緩める前に支保工でサポートする

- 既設構造物（巻立コンクリートおよび吹付け）の下を掘削したくない
（トンネル巻立理論の欠如）

⇨ 周辺岩盤が支持する

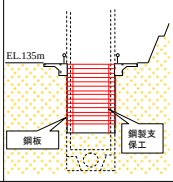
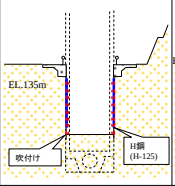
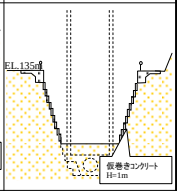
対策工法として標準的な工法を受け入れない

立坑掘削方法の検討

10

最も効果的な方法として逆巻き工法を提案したが
(1)経験の無さ
(2)Timelyな資材確保が困難
を理由に却下された

⇨ 立坑掘削の後に躯体コンクリートを打設することを基本する

	原案（開発局実施案） 鋼板＋鋼製支保工	対策案－1 NATM（H鋼＋吹付けコンクリート）	対策案－2 仮巻きコンクリート
断面図			
摘要	鋼板＋鋼製支保工（C型鋼）	H鋼＋吹付けコンクリート	- 仮巻きコンクリート - 階段状掘削

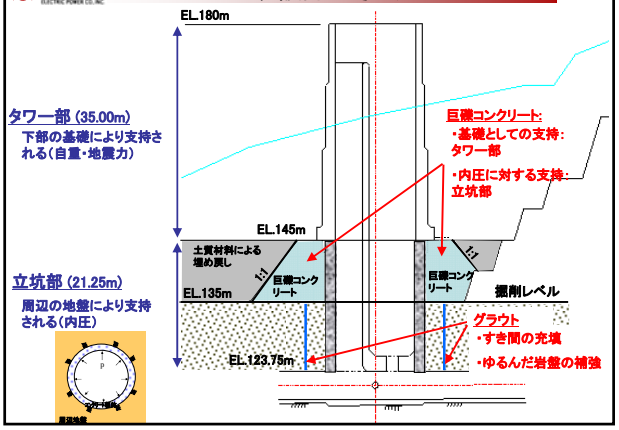
⇨ NATM（H鋼＋吹付けコンクリート）を採用

立坑掘削状況

鋼製支保工敷設状況

5. 立坑設計の考え方

13



6. 施工状況

立坑躯体コンクリート打設状況

as of 8th Dec. 2009

15

完成後

6. おわりに

16

限られた「人・物・金」の状況下で、標準的な工法をすぐには受け入れてもらえない。

・彼らの持てる資機材を活用して、たとえ手間がかかってもできるような簡便な工法の提案

・実践による理論の証明

・度重なる議論の末に徐々に生まれる相互理解

により最善策を見つけていくことにより、信頼関係と彼らの自信を構築し、次の同種工事に役立てられていく

課題と提案

17

◆現地の実状に即した工法の選定

⇨ 柔軟な工法の提案

◆人材(現地での指導・証明(手本を示す))の確保

⇨ 適切な人材の派遣

◆同様の工法の実績

⇨ 類似工法事例の紹介(理論が伴う)

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

土木学会第39回岩盤力学に関するシンポジウム
パネルディスカッション
「岩盤工学による国際活動支援研究（2）」

平成22年1月7日
所属　東電設計株式会社
氏名　吉田　好男

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 1. 経緯
- 2. プロジェクト概要
  - (1)建設位置
  - (2)地域地質概要
  - (3)第一発電所導水路の位置
- 3. 第一発電所水路の課題と対応
  - (1)概要と地質
  - (2)設計・施工
- 4. まとめ

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

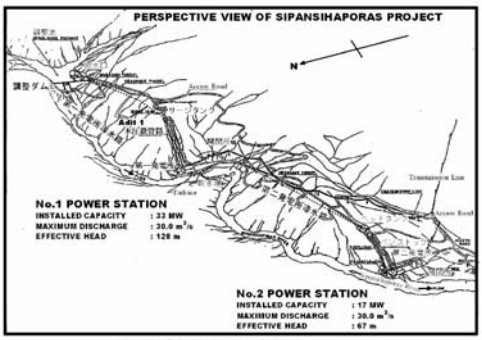
- 2. プロジェクト概要
  (1)建設位置

図－1　プロジェクト位置図

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 2. プロジェクト概要
  (2)地域地質概要

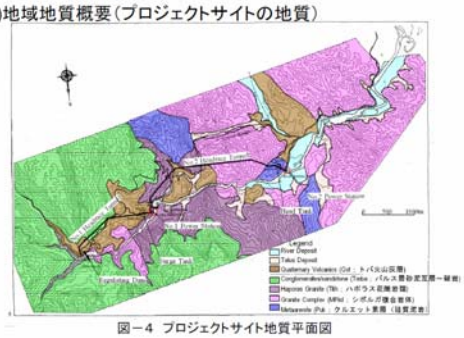
インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削



図－3　プロジェクトサイト鳥瞰図

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

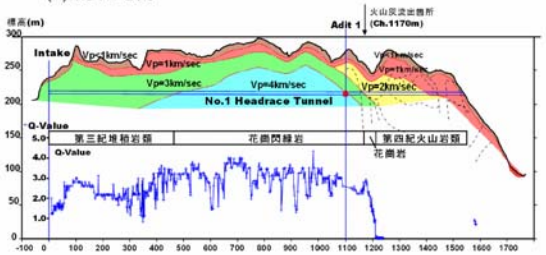
- 2. プロジェクト概要
  (2)地域地質概要（プロジェクトサイトの地質）



図－4　プロジェクトサイト地質平面図

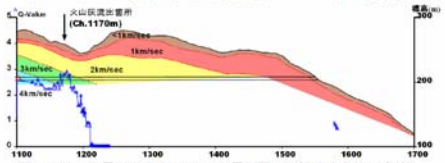
インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 3. 第一発電所水路の課題と対策
  (1)概要と地質

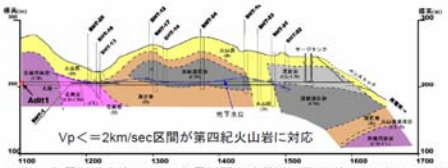


図－5　第一発電所導水路の弾性波速度(F/S)、地質およびQ値

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削



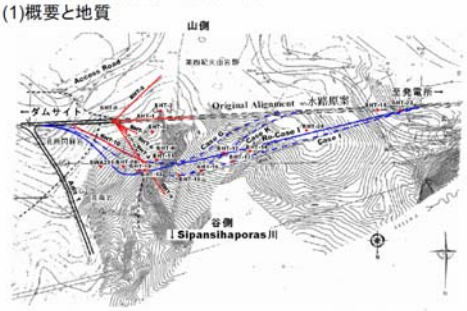
図－6　第一発電所導水路Adit 1～発電所間の弾性波速度およびQ値



図－7　第一発電所導水路Adit 1～発電所間の地質縦断図(代替ルート案Case I沿い)

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 3. 第一発電所水路の課題と対策
  (1)概要と地質



図－8　第一発電所導水路Adit 1下流における調査ボーリングとルート変更案

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 3. 第一発電所水路の課題と対策
  (1)概要と地質

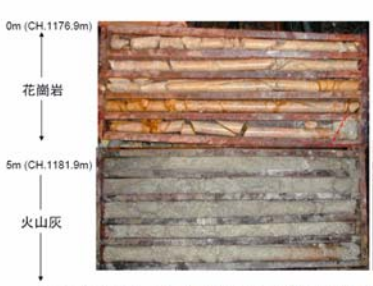
・導水路(トンネル)；Adit 1 下流70m付近(Ch.1170m)で遭遇した火山灰層

ボーリング孔(BHT-1)からの流出

発破孔からの流出

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 坑内からの水平ボーリング(BHT-1)



火山灰の堆積状況

境界部の切羽(Ch.1214.3m)

コア写真BHT-1　No.1 Headrace Tunnel CH.1176.9m
水平ボーリング（上記10m以降、深度72m;CH.1248.9mまで同じ状況)

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 3. 第一発電所水路の課題と対策
  (2)設計・施工

設計変更のポイント

●沢部を直線で抜くこと，また，

●通過後の半固結凝灰岩区間にも軟弱部に遭遇する可能性があり，その場合の対応を考慮して，この区間も直線とする．

●充水後水圧により発生する不平均力を全て花崗岩の岩盤で負担させるため，曲がり区間は花崗岩区間内で終わらせる線形とする．

●線形変更に伴うヘッド・ロスの増加については，極力これを小さくし，増大分をインレット部の水平区間の設計変更により吸収させる．

●花崗岩から火山岩，特に沢部の変形係数は花崗岩のCH級の20万t/m^{2}から軟弱層の1万t/m^{2}オーダーに急激に変化しており，この区間は，鉄管板圧と材質に留意して決定する．

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 3. 第一発電所水路の課題と対策
  (2)設計・施工

施工のポイント

●鋼製支保工のインバート部連結及び吹き付けによる盤膨れ防止.

●鋼製矢板によるアーチ部, 側壁部の崩落防止.

●2段ベンチでの人力掘削区間100mと上段でのセンターコアを残しての両袖H鋼支保立込み.

●切羽へのショットクリートによる切羽保護.

●スティールラダー敷設による天井の崩落防止.

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

- 3. 第一発電所水路の課題と対策
  (2)設計・施工

写真－3 内張鉄管敷設状況

写真－4 コンクリート打設前鉄筋敷設状況

インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削

4. まとめ

- 弾性波速度分布は, トンネル内で遭遇した4種類の異なる岩種の区間を精度よく反映していた. 特に第四紀火山岩区間; 2km/sec以下の区間においては, その大半が未固結の火山灰層であった.
- この速度帯域は特に火山岩の場合には未固結層と半固結層が混在するような, 自立しない地質区間を含んでいる可能性がある.
- 本工事においては, トンネル区間中の流動性火山灰層中の通過を可能とした最も大きな要因は, 地下水位の低い箇所を通過するようにトンネル線形を変更することであった.
- 長期的運用を考慮に入れた水理面, 力学的見地からの比較検討により最適案を選択した.

終わり

香港ストーンカッターズ橋プロジェクト
-香港での大規模工事を通して-

前田建設工業㈱
香港支店　ストーンカッターズ橋作業所
エンジニアリングマネージャー
山根　薫

1.プロジェクトの概要

2.主要工事概要

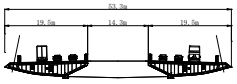
1.全長1596m、中央径間1018mの海峡を越す自動車専用斜張橋の一式工事。

2.上り・下りとも3車線。

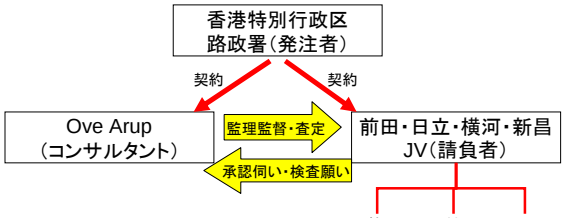
3.中央径間は鋼桁、側径間はコンクリート桁。

4.主塔は高さ300mで、下部はRC、上部は鋼との複合構造。

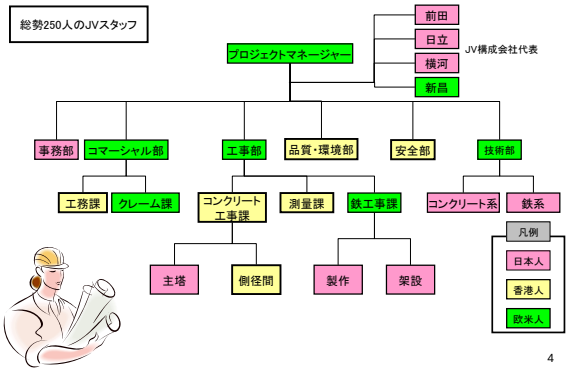
5.基礎は岩着の場所打ち杭。



3.プロジェクトの組織



JV組織概要図（マネージャーのみ）



4

3.プロジェクトの標準書（スペック）

1.General　Specification（標準仕様書）
　750ページ

2.Particular Specification（特記仕様書）
　2000ページ+図面500枚

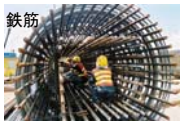
3.British Standard、など
　約180の基準を参照

4.香港の土質関係などの基準

特記仕様書の一部

4.工事の流れ

4.1 杭施工



4.工事の流れ

4.2 主塔施工

自昇式型枠システム

フーチング工のための
山留め

4.工事の流れ

4.3 コンクリート桁側径間施工

開発したプレキャストコンクリート
ブロックを用いた大規模支保工

4.工事の流れ

4.4 鋼桁側径間施工

88m長さ、2000トンの桁の
一括吊り上げ工

吊り上げ装置

4.工事の流れ

4.5 中央径間施工

桁ブロック
吊り上げ装置正面

桁ブロック吊り上げ工
ブロック1基600トン

4.工事の流れ

No	項　目		支払いの得やすさ
1	B.Q.（契約書の数量表）	発注者	◎
2	V.O.（追加工事指示書）	発注者	○
3	S.I.（現場指示書）	発注者	○
4	R.F.V.（V.O.発行依頼）	請負側	△
5	Missing Item（項目もれ）	請負側	△
6	Claim（クレーム）	請負側	×

5.問題となった事例

5.1 仕事環境

No	対 象	着 目 点	結 果
1	契約	数量項目	△
		記述の正確さ	△
2	発注者	公平さ	×
		工事への協力	△
3	コンサル	業務への誠実さ	△
		技術力	△
4	本設設計	構造的適切さ	△
		造りやすさ	△
5	JV	人材確保	△
		スペックの理解	△
6	現場運営	技術力	△
		材料手配、製作工場	△
		労務管理	○

5.問題となった事例

5.2 品質管理

プレキャストコンクリートブロック(1600個)の製作を、新顔の中国の会社に発注した。

→その会社が経験不足・品質管理能力が不足していることを見抜けずに、製作が始まった。

→現場に搬入後、品質不良が多数発覚し、仮設工事中断

→別の経験豊富な会社に発注し直し、工場に職員が常駐して品質管理を徹底した。

●マネージメントの問題

5.問題となった事例

5.3 コンクリートひび割れ幅問題

コンクリート配合試験および承認後、橋脚の施工を行ったが、コンクリート表面にひび割れ発生。

→前田建設技術研究所およびコンクリート供給会社に対策検討依頼。

→材料変更指示をコンクリート供給会社に行い、無事施工完了。

●前田建設技術研究所は、香港のコンクリート事情に通じており、素早い対応が遅れを最小限にした。

6.期待される国内での支援

6.1 人材育成教育システム

今までは契約や仕事の仕組みの教育を、現地で業務と平行して行ってきた。

問題点:教育に時間がかかり、非効率

提案:国内に教育の場を設け(大学？)、海外建設マンの育成を行う。各社で行うより効率よく、かえって社外で行う方が業務の区切りを付けやすい。

契約の基本となる部分やプロジェクト運営の方法の習得。

6.期待される国内からの支援

6.2 設計・解析ソフトウェア

日本で使い慣れたソフトウェアが海外でも使えると便利。特に耐震設計技術は優れているのではないか。

ただし、

①英語での出力が必要

②発注者からそのソフトの使用の承認が必要な場合もある。英語での説明資料も必要。

追記:香港では、コンサルタント・試験会社・専門会社が充実しており、一般的な技術課題は現地で解決可能。

7.最後に

これから建設関連企業が海外進出をもっと果たすには人材育成が必要。

必要な人材は、

1.エンジニアー(現場の担当箇所を切り回す)

2.プロジェクトマネージャー(現場運営、契約管理、発注者へのクレーム処理など)

3.国内バックアップ組織のスタッフ(現場応援できる人)

だと考えます。

ありがとうございました。

KUMAGAI GUMI
Building the future

土木学会第39回岩盤力学に関するシンポジウム
パネルディスカッション

「工事完成後も続く発注者との紛争とその対応 ～インド・デリー地下鉄の事例～」

平成22年1月7日
(株)熊谷組　国際支店
辻本義明

KUMAGAI GUMI
Building the future

目次

1. はじめに
2. 工事概要
3. 主な工程
4. 海外工事の課題
5. 施工中の具体的問題と対応
6. 工事完成後の主な課題
7. クレームの解決
8. おわりに

KUMAGAI GUMI
Building the future

1. はじめに

KUMAGAI GUMI
Building the future

2. 工事概要①

（1） 工事名:　デリー高速輸送システム（地下鉄）MC1A工区
（2） 発注者:　デリーメトロ鉄道公社
（Delhi Metro Rail Corporation Limited）＜インド政府50%、デリー州政府50%出資＞
（3） コンサルタント:　General Consultant
（パシフィックコンサルタントが中心となったコンソーシアム）
（4） 工事場所:　ニューデリー市
（5） 請負形式:　設計施工　ランプサム契約
（6） 工事内容:　MC1A工区　路線延長4,103m　駅数　4
（7） 工期:　2001年5月～2005年7月　（50ヶ月）
（8） 概算工事費:　260億円
（9） 資金源:　円借款100%
（10）JV構成:　熊谷組40% 他社（スカンスカ社40% ヒンドスタン社20%）

KUMAGAI GUMI
Building the future

2. 工事概要②

- ２駅はシートパイル山留め工によるボトムアップ工法
- ２駅は連続地中壁によるトップダウン工法
- 駅間のトンネル部はシートパイル等を用いた開削工法

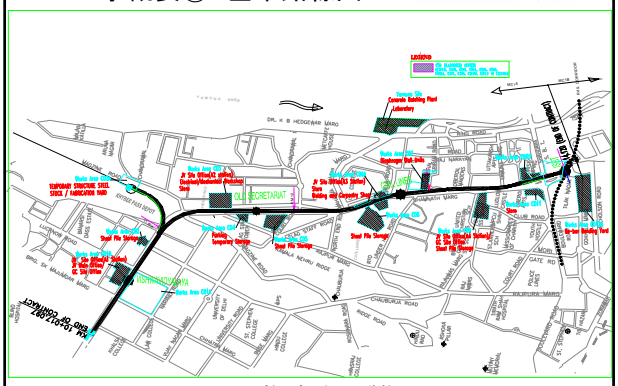
KUMAGAI GUMI
Building the future

2. 工事概要③　主要工事数量

工　事　項　目		単　位	数　量
基礎・土留め工事			
連続地中壁	t= 800mm	m2	14,968
連続地中壁	t=1000mm	m2	17,702
場所打杭	D=1200mm	lm	597
マイクロパイル	D=500mm	lm	764
シートパイル	Type-3/4	ton	9,515
デッキング		m2	52,511
デッキングサポート		ton	6,606
腹組し・切張り工		ton	15,381
土工事			
掘削	土砂	m3	793,296
掘削	岩	m3	187,338
埋戻		m3	267,089
コンクリート工事			
コンクリート	Grade 20	m3	8,762
コンクリート	Grade 30	m3	4,530
コンクリート	Grade 35	m3	2,626
コンクリート	Grade 40	m3	191,626
コンクリート	Grade 40 D/W	m3	29,075
コンクリート計		m3	236,620
型枠		m2	313,370
鉄筋		ton	27,973
防水工事		m2	238,004

2. 工事概要④ 基本路線図

KUMAGAI GUMI
Building the future



KUMAGAI GUMI
Building the future

3. 主な工程

2000年 2月	入札
2001年 5月	着工
2004年12月	開業 （早期開業達成）
2005年 7月	工事完成引渡し
2006年10月	工事引渡証明書受領
2007年10月	履行証明書受領
	履行保証解除
2009年 9月	保留金保証解除
?	最終支払証明書受領（協議中）

KUMAGAI GUMI
Building the future

4. 海外工事の課題①
<海外工事に共通の問題>

- 発注者との信頼関係構築に多大な努力
- ローカルスタッフ／下請業者の技量不足（過大評価）
- 現場管理体制の理解不足
- 詳細なスケジューリングへの知識不足

KUMAGAI GUMI
Building the future

4. 海外工事の課題②
<インド特有の問題>

- 発注者の絶対的な権限
- 発注者ローカルエンジニアの知識と経験のアンバランス
- 発注者ローカルエンジニアの場当たり的な設計変更の多発
- 発注者担当者の意思決定の無さ、時間観念の低さ
- チームワーク概念の無さ
- 専門業者／サプライヤーの未成熟
- 人海戦術ベースの施工、機械化施工の未発達
- 複雑な税制

KUMAGAI GUMI
Building the future

5. 施工中の具体的問題と対応①
＜品質について＞

- 発注者の要求品質とインドの一般的な品質に大きな隔たり
- サンプルと納入品に隔たり

【対応と結果】
- 外国人指導者がローカルスタッフをトレーニング
- 工場検査・製品検査・納入検査の徹底
- 品質確保はできたが、スタッフのコスト増

KUMAGAI GUMI
Building the future

5. 施工中の具体的問題と対応②
＜安全について＞

- 目標（香港・シンガポールを基準にした安全レベル）と実情に想定以上のギャップ
- 作業員の技量の問題だけでなく、重機・材料・機材にも想定以上の欠陥

【対応と結果】
- 非常に細かな安全教育・指導（ヘルメット、安全靴の着用、仮囲いの設置等の初歩から）
- 当JVの安全レベルが他工事のベンチマークになり、地域全体の安全レベルが向上
- 安全と工程を高いレベルで両立させるまでには至らず、遅れを安全専門の追加スタッフで補足

KUMAGAI GUMI

5. 施工中の具体的問題と対応③ ＜工期について＞

- 契約工期は、機械・設備を含めて50ヶ月（主要土木工事は、設計期間を含めて28ヶ月）
- 発注者より、さらに7ヶ月早めた開業要請

【対応と結果】

- 発注者トップとJVとの信頼関係醸成により、JVの自由裁量が認められ、工事が飛躍的に進捗（7ヶ月の早期開業達成）
- 専門業者／技能工の不足に対応するため、経験ある外国人をキーに配置し、半直庸体制で施工
- モチベーションを上げるため、出来高ボーナス制度を導入し、大きな効果
- 軌道業者への引渡しを段階的に調整

KUMAGAI GUMI

5. 施工中の具体的問題と対応④ ＜コストについて＞

- **施工数量の増加**
  設計施工契約にもかかわらず、入札後のネゴ中に発注者より条件変更があり、再見積を行った結果、変更後の条件・図面が現場環境・状況と異なり、施工数量が大幅に増加
- **法令変更に伴う原価増**
  法令変更に伴う外国人所得税増等、係争となり、仲裁で解決
- **外国人を含むスタッフ人件費の増加**
  品質・安全・工期の要求を満たすために結果的に必要

KUMAGAI GUMI

6. 工事完成後の主な課題

- コスト・クレームとその解決手段としての仲裁
- 保証解除とその条件
- 税金問題とファイナル・アカウント（最終支払証明）

KUMAGAI GUMI

7. クレームの解決① ＜問題の整理＞

- クレームⅠ： 入札後のアライメント変更
- クレームⅡ： 入札後の法令変更
- クレームⅢ： その他（採石禁止に伴うクレーム、セールスタックスの支払等）

KUMAGAI GUMI

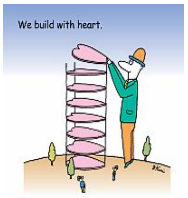
7. クレームの解決② ＜仲裁スケジュール＞

- 2004年 1月　仲裁申立
- 2004年 8月　裁判所が「紛争」と認定
- 2004年12月　仲裁請求
- 2005年 2月　（発注者より）カウンター・クレーム
- 2005年 5月～ 8月　ヒアリング
- 2006年 1月　最終弁論
- 2007年 1月　裁定

KUMAGAI GUMI

8. おわりに

- カントリー・リスク
- 紛争解決の方法
- 税金問題の解決



⇒**品質・安全・工程・紛争解決に関して**
資金源からの関与・支援が不可欠

小委員会活動および
国際活動支援アクションプラン（案）

2010年1月7日
岩盤力学委員会／国際活動支援研究小委員会

1

委員会活動

第一期　平成19～20年度

【背景】
発展途上国を中心に海外での旺盛なインフラ整備事業が進む中，国際建設プロジェクトで活躍する日本の技術者は様々な課題に直面している．

【目的】
そのような技術者に対し，学会としてどのような支援が可能か，また，支援する仕組みのあり方について研究する．

【活動方針】
小委員会とワーキンググループ（WG）の2つの活動を実施する．

小委員会活動：
国際活動の現状を把握し，話題提供，意見交換を通して課題を検討する．

WG活動：
海外事例研究とアンケート実施に基づく「国際活動支援アクションプログラム」を作成する

2

小委員会における話題提供

1.「日本のODAの現状と今後の動向」
国際協力銀行 開発セクター部長　橋本和司委員

2.「経済のグローバル化とインフラ整備の新たなニーズ」
筑波大学　教授　橋田正造委員

3.「わが国建設技術の海外展開について」
国土交通省総合政策局 国際建設室国際協力官　田中克直委員

4.「開発援助に関する国際レジームの変遷」
経済産業省貿易経済協力局 資金協力課長　前田充浩委員

5.「気候変動問題とJBICの対応」
国際協力銀行 開発業務部業務課 参事　須藤智徳氏

6.「CDMと国内外排出量取引制度の動向」
(株)トーマツ審査評価機構 代表取締役　社長　稲永　弘氏

7.「アジア地域におけるIPP、PPPについて」
三井物産(株)プロジェクト本部 電力第一部 第一営業室長　村上周一郎氏

3

（小委員会における話題提供 続き）

8.「これからの国際協力人材」
(独)国際協力機構（JICA）上級審議役　岡崎有二氏
経済基盤開発部長　黒柳俊之氏

9.「国際協力における官民連携の強化に向けて」
(社)日本経済団体連合会常務理事　讃井暢子氏

10.「対アフリカODAについて」
国際協力銀行 開発セクター部長　築野元則氏

11.「21世紀の世界の水と日本の役割」
日本水フォーラム事務局長　首都大学東京客員教授　竹村公太郎氏

4

WG における事例紹介

1.「ペルーの水力発電の事例」　電源開発(株) 水力・送変電部部長　瀧本純也委員

2.「海外ダム工事の事例報告」　鹿島建設(株)海外支店建設部・元技師長　福田勝行氏

3.「ルヌン水力プロジェクト」 日本工営(株)コンサルタント海外事業本部エネルギー開発部長
金井晴彦委員

4.「パキスタン国コハットトンネルプロジェクトの概要」PCI 道路交通事業部 道路第一部長
小林吉男氏

5.「J-PowerのCDMプロジェクトへの取り組み」 J-Power 経営企画部地球環境グループ
笠原　覚氏

5

第38回岩盤力学に関するシンポジウム（2009.1）における発表

①パネルディスカッション「岩盤工学による国際活動支援研究」

②研究発表セッション「建設事例（海外）1，2」
「ルヌン水力発電プロジェクト　導水路トンネルにおける出水と環境問題」 金井 晴彦
「アッパーチソカン揚水発電所の計画と設計」 山岡 暁，丸 清美，佐野 裕一，平川 芳明
「東南アジアにおける水力発電所サージタンク立坑掘削に関する技術移転について」
筒井 勝治，川口 雅樹，米津 和哉
「ムシ水力発電所の建設（インドネシアでの地下発電所建設）」
馬場 孝治，川島 基義，横山 茂仁
「ケニア国ソンドゥ・ミリウ水力発電所建設事業　導水トンネル建設報告」 迫田 至誠
「インドネシア国の火山灰地帯のトンネル掘削」
西脇 芳文，鹿小木 唯夫，釣 哲郎，成田 伸哉，吉田 好男
「岩盤シールド型TBMにおける岩盤強度推定の高精度化」
亀山 克裕，佐藤 隆信，山下 雅之，福井 勝則
「ボスポラス海峡横断鉄道工事 -都市部山岳工法による大規模地下駅の設計と施工-」
岩野 政浩，土屋 正彦，田口 洋輔，金子 哲也，松村 謙治
「 ネパール国における最初の高規格有料道路プロジェクト」 三谷 哲，稲見 多加夫

6

アクションプラン作成に向けてWG活動の骨子

【目的】 岩盤工学の国際化に向けて、問題点・課題を整理し、優先度の高い項目につきアクションプランを立案

【対象領域】 岩盤工学が係わる海外建設事業に対する国際支援

【基本方針】 WGでの検討を基に骨子を纏め、小委員会での討議を通じて、最終的に答申書の形でアクションプランを提出

【ビジョン】 5年後に有効に機能している状況を想定し、その実現に向けたアクションプランを提示

7

「国際活動の現状における問題点及び課題」に関するアンケート実施と結果の分析

1. アンケートの実施（2008年5～7月）

アンケート質問 → 13社、31名から回答

1. 貴社が望まれる活動支援の方向性，あり方．国の海外戦略に対する土木学会としての支援のあり方という観点からの意見．
2. 岩盤工学に係わる海外プロジェクトを展開・実施していく上で，どのような課題・問題点があり，その解決・改善のために何が必要か．土木学会に何を期待したいか．
3. 土木学会は，第3者的な立場での判断をオーソライズできるメリットを有すると考えられるが，それを海外プロジェクトにおいて有効活用できる事例・方策があるか．
4. 海外現場のフロントラインで直面した技術的問題点・課題の具体例，そこで稼動しているエンジニアに対して土木学会（岩盤力学委員会）として支援可能な具体案．
5. わが国の土木技術者が国際活動をしていく上で，土木学会と関わりが深い技術基準に関して具体的にどのような問題があり，今後どうすべきか．また，海外プロジェクトで適用した技術基準の事例があれば回答．
6. 上記設問以外で，本活動に資する課題・活動内容の提案等．

2. アンケート結果の集計

全ての回答を分類に従って集計

3. アンケート結果の分析

課題の深刻度、重要度をWGで評価し、アクションプランの枠組みを抽出

8

アクションプランのフレーム

1. ODA政策に係わる提言
   (1) 円借款の拡大
2. 技術支援
   (1) 技術基準に係わる支援
   (2) 技術情報に係わる支援
   (3) 人的技術支援
3. 人材育成・技術移転
   (1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成
   (2) シニア技術者の活用

9

1. ODA政策に係わる提言

現状認識

- 東アジア経済成長の成功要因は日本の基盤整備支援の寄与大
- 世界に誇る援助の成功実績
- ODA予算の縮小
  1.2兆億円(1997)→7,000億円(2008)→5,800億円(2013)
- 途上国の経済基盤整備が我が国の国益と平和の確保に貢献
- 食料・水・ｴﾈﾙｷﾞｰ危機と温暖化防止・自然災害対策に果たす社会基盤整備ニーズの高まり

ODA政策への提言

円借款の拡大

- 日本人技術者の活躍の場の拡大
- 土木技術を通じたODA国際貢献の拡大

10

2. 技術支援

(1) 技術基準に係わる支援
- 技術基準・指針の英文化
- 海外基準と国内基準との比較と適用性評価
- 日本技術基準の海外普及
- 技術ガイドラインの整備

(2) 技術情報に係わる支援
- 事例・技術情報のデータベース化とWEB公開
- 設計手法と施工方法に対する評価・認証
- 技術情報の世界に向けた発信

(3) 人的技術支援
- 専門家パネルの組成・派遣
- 問題発生時の専門家派遣

11

3. 人材育成・技術移転

(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成
- 技術対応能力と人間対応能力

(2) シニア技術者の活用
- 技術の空洞化対策として技術継承

12

委員会活動

第二期　平成21～22年度

土木学会全国大会研究討論会　研―09　の開催

日時：平成21年9月2日（水）16：35－18：35
会場：福岡大学　VI－1会場　1011
主催：岩盤力学委員会（座長：清水則一（山口大学））

話題提供：

1.「国際協力事業，特に，社会基盤分野の今後」
国際協力機構　経済基盤開発部　部長　黒柳　俊之　氏

2.「アルジェリア東西高速道路建設プロジェクト－環地中海マグレブ高速道路を築く－」
鹿島建設（株）海外支店
アルジェリア東西高速道路建設工事共同企業体総合事務所
総合アドバイザー　相河　清実　氏

3.「ボスポラス海峡横断鉄道トンネル建設工事
-アジアとヨーロッパを結ぶ夢をかなえるプロジェクト-」
大成建設㈱　国際支店　ボスポラス海峡横断鉄道工事作業所
NATM　プロジェクトマネージャー　岩野　政浩　氏

13

（土木学会全国大会研究討論会　続き）

4.「ケニア国ソンドゥ/ミリウ水力発電事業」（国土交通省JAPANプロジェクト国際賞受賞事業）
日本工営（株）コンサルタント海外事業本部
副技師長　迫田　至誠　氏

5. 国際活動支援アクションプランについて
岩盤力学委員会国際活動支援研究小委員会　清水　則一

14

（土木学会全国大会研究討論会　続き）

内容まとめ

1.発展途上国を中心とした海外での旺盛なインフラ整備事業が進む中，国際プロジェクトで活躍する日本の技術者は様々な課題に直面している.

2.そのような技術者に対し，学会としてどのような支援が可能か，また，その仕組みのあり方について討論した.

3.討論会では，約130名の参加者を得て，上記の話題提供ののち，フロアーから活発な意見がだされた.

4.その結果，今後とも現場の生の声を収集集約して学会ならではの役割（たとえば，技術基準，人材育成など）を明確にする.

5.すでに支援を実施しているJICA，国交省をはじめとするそのほか関係協会と実質連携し，ALL　JAPANで支援活動を実施し国際貢献に寄与する方向性が見出された.

15

表-5　岩盤工学による国際活動支援のためのアクションプラン（案）

優先課題	課題項目	アクション・プラン	土木学会各委員会との連携	外部機関・大学等との連携	岩盤力学委員会下でWG編成	WGによる準備期間・予算化	本作業期間	主な支援対象	WG提案
ODA政策に係わる提言	(1) 円借款の拡大 ● 日本人技術者の活躍の場の拡大 ● 土木技術を通じた国際貢献拡大	① 基本方針と作業内容の策定 ➢ 例えば「円借款がアジア諸国発展に果たした役割の研究」 ➢ 例えば「土木技術を通じた国際貢献」に関する産官学による共同研究 ② 実施に向けた予算・要員・作業実施体制の検討 ③ 論文に纏め、土木学会誌・土木学会WEBで公開	○	○				業界全体	岩盤力学委員会から国際委員会へ伝え、フォローしてもらう方向で考えたい。
技術支援	(1) 技術基準に係わる支援								
	● 技術基準・指針の英文化	① 英文化対象技術基準・ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ選定と優先順位絞込み ② 書籍および電子ファイルとして販売	○		○	1年	長期	コンサル建設会社	岩盤力学委員会主導で実施
	● 海外規格と国内基準の比較	① 比較対象海外規格と国内技術基準選定および照査内容の検討 ② 論文（和文・英文）に纏め、土木学会誌・土木学会WEBで公開	○		○	1年	長期		岩盤力学委員会主導で実施
	● 技術ガイドライン類の整備と海外普及	① 国内外の既存技術ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝの整理と今後整備すべき技術ﾘｽﾄ作成 ② 書籍および電子ファイルとして販売	○		○	1年	長期		岩盤力学委員会主導で実施
	(2) 技術情報に係わる支援								
	● 事例・技術情報のﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ化とWEB公開	① 事例収集（論文集、投稿） ② デジタル・アーカイブスの整備と技術情報のWEB公開	○					コンサル建設会社	各委員会との連携により実施
	● 設計手法と施工方法に対する評価・認証	① 要請発生時に専門家パネルの組成 ② 認証・評価の公開（土木学会誌、WEB）	○						要請発生時に対応 予算はプロジェクトで確保
	● 技術情報の海外発信	① 例えば、2009年刊行予定の実践論文集等の英文版のWEB公開 ② オン・デマンド出版	○					海外	各委員会との連携により実施
	(3) 人的技術支援 ● 専門家パネルの組成・派遣 ● 問題発生時の専門家派遣	① サンプル・プロジェクトの公募 ② 専門家リスト作成 ③ 専門家パネルあるいは専門家の派遣実施 ④ レポートの形で纏める ⑤ 土木学会誌に掲載あるいはHPにアップロード	○	○				現場	各委員会との連携により実施 予算はプロジェクトで確保
人材育成・技術移転	(1) 国際競争力向上のための分野強化・人材育成 ● 技術対応力と人間対応力 (2) シニア技術者の活用 ● 空洞化対策としての技術継承	① 基本方針と作業内容の策定 ➢ 例えばシニア技術者登録制度の検討 ➢ 例えばシニア技術者による体験談イベント、技術講習会の企画 ② イベント・講習会の開催 ③ 技術者登録、専門家名簿の作成 ④ 登録名簿のWEB公開	○	○				業界全体	岩盤力学委員会から国際委員会へ伝え、フォローしてもらう方向で考えたい。 契約管理関連の講習会等は、例えばAJCE等の機関との共催・連携を検討する。

国際建設プロジェクトに関する参考資料リスト

1） 小笠原憲一：海外建設工事のリスクと対策，建築雑誌，Vol.97，No.1188，1982 年 1 月号，pp.10-13，1982.

2） 小林康昭：海外における建設事業の流れ－過去の歴史～今後の課題－，土木施工 44 巻 5 号，pp.2-6，2003.

3） 小林潔司：建設プロジェクト契約におけるリスクの分担，Civil Engineering Consultant，vol.231，April 2006，pp.20-21，2006.

4） 草柳俊二：技術の空洞化から『魂』の空洞化，建設オピニオン，平成 19 年 9 月号，p.1，2007.

5） 鈴木一：世界の公共工事入札契約制度，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.20-23，2007.

6） 大本俊彦：海外の建設契約紛争，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.24-29，2007.

7） 山内洋隆：日本の建設会社の海外展開における外国コンサルタント会社の活用，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.62-68，2007.

8） 田辺輝行：アメリカのコンサルタント会社の展開，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.69-71，2007.

9） Uwe Krenz：ドイツの建設会社の展開 Bilfinger Berger，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.72-76，2007.

10）越村吉隆：フランスとスウェーデンの建設会社の展開 Vinci と Skanska，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.77-83，2007.

11）オーバーシーズ・ベクテル・インコーポレーテッド 日本支社：アメリカの建設会社の展開 BECHTEL，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.84-89，2007.

12）洪珍武：韓国の建設会社の展開 SAMSUNG，Civil Engineering Journal 2007.12，pp.90-93，2007.

13）金旻炯:韓国建設業者のアフリカ進出の推移及び動向,（社）海外建設協会 OCAJI 2008-4&5, pp.22-24，2008.

14）水田愼一：中国の対アフリカ戦略と ODA の実態，（社）海外建設協会 OCAJI 2008-4&5, pp.25-28，2008.

15）小林康昭：海外工事のリスクを想う，建設オピニオン，平成 20 年 9 月号，pp.32-35，2008.

16）廣瀬典昭：建設コンサルタントの海外展開の課題，CE 建設業界 2009.10，pp42-43，2009.

17）国土交通省：建設業等の国際展開支援フォーラム提言，http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo07_hh_000061.html，2009.

18）（社）土木学会 建設マネジメント委員会：インフラチームジャパンを世界へ！～Think Globally, Act Locally～，http://www.jsce.or.jp/committee/cmc/itj/itj_01.pdf，2010.

19）小林康昭：建設の世界の来し方を省みる，建設オピニオン，平成 22 年 3 月号，pp.18-23, 2010.

20）草柳俊二：社会基盤:Infrastructure の定義を考える，建設オピニオン，平成 22 年 3 月号, pp.24-27，2010.

21）小林潔司：建設プロジェクトマネジメントはリスクマネジメント，CE 建設業界 2010.4, pp.42-43，2010.

22）独立行政法人 国際協力機構（JICA）：フランス国における道路・橋梁分野の技術基準状況調査，セミナー資料，2010 年 9 月 7 日開催，2010.

23）吉田均：土木学会国際戦略の提案について－産官学の連携強化と選択と集中による国際活動を－，土木学会国際委員会，2010.

24）滝沢通明：【Web 版第 1 回】工期短縮は知恵と工夫と熱意の結集～イスタンブル・ボスポラス海峡第 2 大橋建設より～，土木学会 WEB 版「行動する技術者たち」http://www.jsce.or.jp/contents/engineers/backnum/w1.shtml，2010.