# 第 19 回アジアコンストラクト会議開催報告（減災対策）

2013 年 11 月 14 日（木）～15 日（金）、インドネシアにおいて第 19 回アジアコンストラクト会議が開催され、毎年報告される建設経済と、本年の特別テーマである減災対策について各国参加者から発表があり、活発な意見交換が行われました。本稿においては特別テーマである減災対策について各国の発表内容のポイントを報告します。

なお、次回の会議は香港で開催されることが決定しました。

## １．アジアコンストラクト会議の歴史と第 19 回会議の概要

アジアコンストラクト会議は、アジア・オセアニア地域の「建設市場の動向」「建設産業の構造」「建設産業政策」等についての情報交換を目的としている。当一般財団法人建設経済研究所の呼びかけにより 1995 年に日本で第 1 回が開催されて以降、毎年開催されており、各年における開催国は以下の通りとなっている。

図表 2-1　アジアコンストラクト会議開催状況

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第1回 | 日本 | 第6回 | マレーシア | 第11回 | インドネシア | 第16回 | ベトナム |
| 第2回 | 韓国 | 第7回 | インド | 第12回 | 香港 | 第17回 | インド |
| 第3回 | 香港 | 第8回 | 中国 | 第13回 | 韓国 | 第18回 | シンガポール |
| 第4回 | 日本 | 第9回 | オーストラリア | 第14回 | 日本 | 第19回 | インドネシア |
| 第5回 | シンガポール | 第10回 | スリランカ | 第15回 | マレーシア | 第20回 | 香港（予定） |

今回の第 19 回アジアコンストラクト会議は、インドネシアにおいて 2013 年 11 月 14 日から 2 日間の日程で行われ、日本（当研究所）、香港（香港理工大学）、シンガポール（国家開発省 建築建設局）、韓国（建設産業研究院）、インドネシア（建設業育成委員会）、マレーシア（建設産業開発局）の合計 6 カ国･地域が参加した。

図表 2-2　アジアコンストラクト会議の様子

アジアコンストラクト会議は、「Indonesia Infrastructure Week」の一環として開催され、ジャカルタコンベンションセンターで開催された。本会議では、“Construction Economic”（建設経済）、“ Disaster Reduction” （減災対策）について参加各国による発表が行われ、質疑応答においては活発な意見交換が行われた。翌日は我が国の ODA による事業であるプルイット排水機場の緊急改修工事、公共事業省の環境配慮型の庁舎を視察した。

**図表2-3　ジャカルタコンベンションセンター（会場）**

## ２．各国の減災対策報告内容の概要

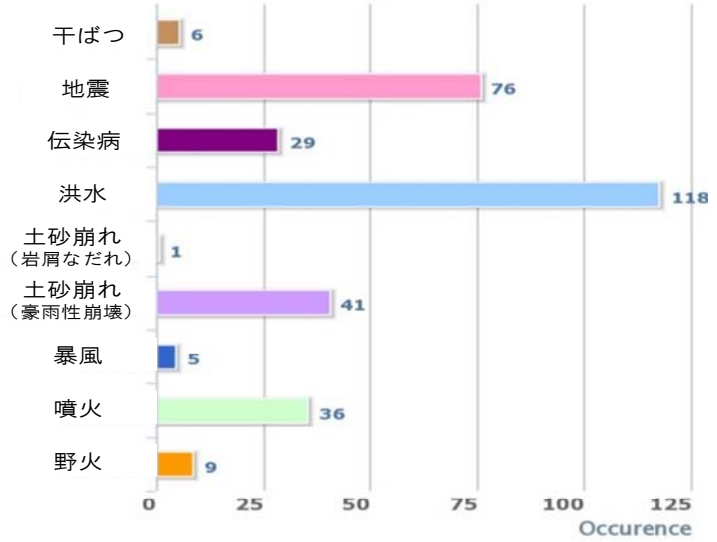
本稿では、本年の特別テーマである減災対策について、各国より発表があった内容を報告する。本会議におけるインドネシア側の関心事項は、特に地震対策、都市防災（集中豪雨対策）であった。集中豪雨対策については、プルイット排水機場の改修プロジェクトがサイト見学先として選ばれており、インドネシアの関心の高さを反映しているものと考えられる。

日本からは、東日本大震災における初動、復旧・復興、都市型水害対策について発表し、また、参加国のほとんどが集中豪雨対策について発表した。発表後には活発な意見交換が行われるなど非常に有意義な会議となった。以下、各国の発表内容についてポイントを整理して報告する。

### (1) インドネシア

インドネシアは様々な自然災害が発生する国としてよく知られているが、下図に示す通り、1980 年から 2011 年にかけて、地震、洪水、火山噴火等大規模な災害に見舞われている。特に地震と洪水が多く発生している様子が窺える。

図表 2-4　1980 年から 2011 年までの災害




（出典）アジアコンストラクト会議　インドネシア発表資料

まず、インドネシアにおける地震については、2004 年に発生したマグニチュード 9.4 のアチェの地震、2005 年に発生したマグニチュード 8.6 のニアスの地震をはじめとして、大規模な地震が数多く発生しており、こうした大規模地震によって多くの建築物が倒壊するなど、甚大な被害を受けてきたとのことであった。アチェやニアスにおける地震は我が国における東日本大震災や阪神・淡路大震災に匹敵する規模であることが窺える。

図表 2-5　インドネシアにおける近年の地震

| No | Earthquake Event | Magnitude | Loss of life | Displaced person | Damaged Houses | Destroyed Houses |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aceh E/Q (and tsunami), December 26, 2004 | M 9.4 | 110,000 | 700,000 | 57,137 | 69,932 |
| 2 | Nias E/Q, March 28, 2005 | M 8.6 | 850 | 40,000 | 71,891 | 12,010 |
| 3 | Yogyakarta E/Q, May 27, 2006 | M 6.8 | 5,700 | 600,000 | 260,000 | 154,000 |
| 4 | Bengkulu E/Q, September 12, 2007 | M 8.5 | 35 | | 390,825 | 19,375 |
| 5 | West Java E/Q, September 2, 2009 | M 7.4 | 81 | 178,490 | 216,424 | 46,697 |
| 6 | West Sumatra E/Q, September 30,2009 | M 7.6 | 1,117 | - | 249,833 | 114,797 |

（出典）アジアコンストラクト会議　インドネシア発表資料

こうした大規模地震によって、建築物の倒壊等甚大な被害を被ってきたインドネシアであるが、建築にあたっては減災のための取り組みがなされているようである。例えば、設計者等に対し地震に対する予防策を講ずるよう法律上規定し、また、建設会社に対しても耐震性を備えた建築物を建築するよう同様に規定しているとのことであった。また、このような法的規制に実行力を持たせるため、適切な執行体制を構築することが重要であるとの説明がなされた。さらに、建設産業に携わる者に対し、建設現場におけるあらゆる災害の可能性に配慮した設計を行うため、十分な能力を育むことが重要であるとの説明がなされた。

次に、プルイット排水機場緊急改修プロジェクトの視察内容について報告する。インドネシアの首都ジャカルタでは、人口集中や気候変動の影響、さらには地下水のくみ上げによる地盤沈下の深刻化等により、水害が発生しやすい状況となっている。

プルイットはジャカルタ北部の沿岸部に位置しており、排水機場はジャカルタの中心部の雨水及び下水の排水調整を行っている。この排水機場は施設運用から 45 年以上経過しており、本プロジェクトは、排水機場が 2009 年 2 月に機能不全に陥ったことから、同排水機場の防潮堤の改修、排水ポンプの設置等を我が国による無償資金協力によって実施するものであり、安藤ハザマが施工者となっている。なお、本プロジェクトは、ジャカルタ首都圏投資促進特別地域における早期実施事業に位置づけられている。

筆者はプルイット周辺を視察したが、沿岸部は海水面よりも低く、また、内陸部でも水はけが極めて悪い状況を目の当たりにした。また、現地で聞いた話によると、雨が少し降っただけで、ジャカルタの中心地でも至るところで水が溢れ出すとのことであり、事業の必要性を強く実感した。

**図表 2-6　プルイット排水機場緊急改修プロジェクト①**

（出典）外務省 HP

図表 2-7　プルイット排水機場緊急改修プロジェクト②

(2) 日本

我が国からは地震対策と都市型水害対策について発表を行った。発表にあたっては、地震や都市型水害の規模や状況について説明したうえで、建設会社を中心としてどのような対応がなされてきたのか紹介した。その際、我が国の技術や蓄積してきたノウハウについても紹介した。

まず、地震については、東日本大震災における地震・津波の概要と被害状況を説明した上で、建設会社を中心とした初動、応急復旧、復興作業について説明した。震災直後の初動については、大量に発生した瓦礫が救命・救援のための支障となっていたことから、くしの歯作戦を実施し、極めて短期間に沿岸部までの道路が啓開されたことを、応急復旧については、震災直後から建設会社が直ちに作業に入り、道路、港湾、空港、鉄道、河川等の施設の復旧を強力に推進したことを、復興作業については、災害廃棄物処理が迅速に進められていることや、高台移転等大規模事業が実施されていることを紹介した。特に災害廃棄物処理にあたっては、建設会社が中心となって、搬送から選別作業、焼却、リサイクルといった各種作業を実施しているとともに、こうした作業のために必要となる焼却炉等の建築物の整備も迅速に行ったことを紹介した。

また、我が国における災害はもちろん地震だけではなく、都市部の河川では、台風時などによる集中豪雨に見舞われた時に、「都市型水害」が発生することを説明した。また、効果があった取り組みの 1 つとして、特に地下調整池について取り上げ、調整池の整備によって、浸水面積・浸水戸数ともに劇的に減少していることを紹介した。

(3) マレーシア

マレーシアからは、主に洪水対策について説明があった。マレーシアは年間の降水量が約 3,000㎜ であり（東京の 2012 年の年間降水量は 1,570㎜）、モンスーンの影響や短時間豪雨（2～3 時間で 100㎜ 以上の集中豪雨が発生する場合もある）による洪水が発生するケースが多いとのことであった。

図表 2-8　マレーシアにおける洪水の様子

（出典）アジアコンストラクト会議　マレーシア発表資料

図表 2-9　マレーシアにける洪水地域と洪水地域内の人口、被害額

| | Peninsular Malaysia | Sabah | Sarawak | Malaysia |
|---|---|---|---|---|
| Total Land Area ($km^2$) | 131, 574 | 73,712 | 124,449 | 329,735 |
| Flood hit areas ($km^2$) | 15,620 | 3,285 | 10, 895 | 29,800 |
| Percentage of Total Land Area | 11.90% | 4.50% | 8.80% | 9% |
| Total Population | 17, 670, 100 | 2, 519, 900 | 2, 012, 600 | 22, 202, 600 |
| Population living in flood hit areas | 3, 688, 600 | 652, 175 | 478, 490 | 4, 819, 265 |
| Population living in flood hit areas as a percentage of total population | 21% | 26% | 24% | 22% |
| Average Damage Value per year (RM million) | 616.5 | 141.0 | 157.5 | 915.0 |
| Average Damage Value per year per sq. km of flood prone area (RM) | 39, 470 | 42, 920 | 14, 460 | 30, 700 |

（出典）アジアコンストラクト会議　マレーシア発表資料

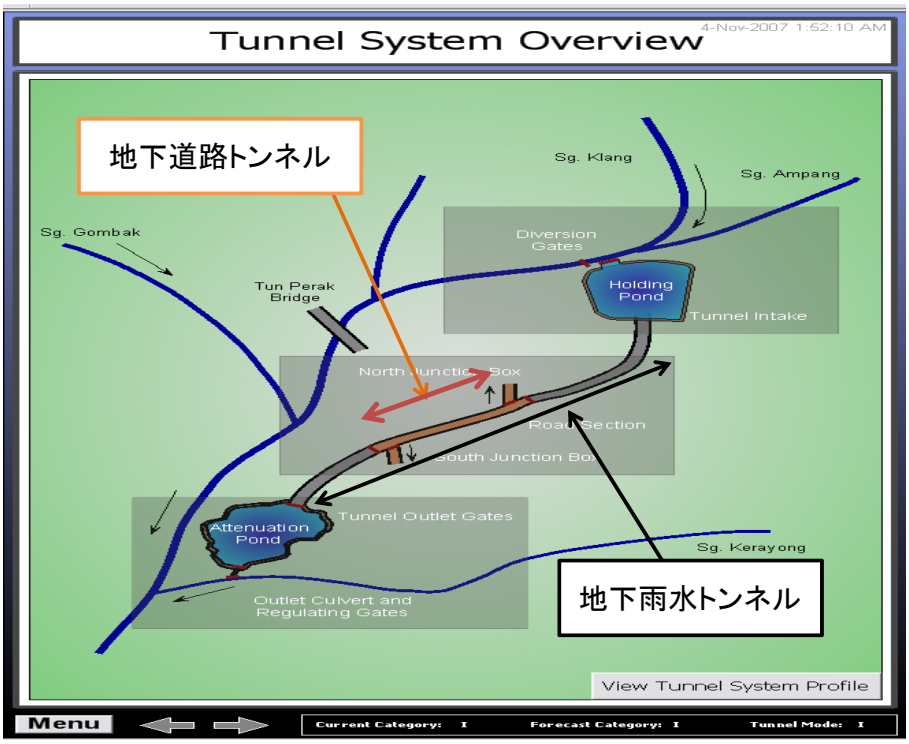
こうした洪水被害を未然に防ぐために様々な取り組みが実施されており、河川施設等の排水機能の強化、洪水予測と警戒システムの構築、マニュアルやガイドラインの策定等が実施されているとのことであった。

マレーシアの洪水対策について特筆すべきは、クアラルンプールの SMART Tunnel 建設プロジェクトである。このトンネルの機能は 2 つあり、1 つは、集中豪雨時の洪水被害軽減を目的とした地下雨水トンネルとしての機能であり、もう 1 つは、陸上部の道路交通渋滞の緩和を目的とした地下高速道路トンネルとしての機能である。SMART Tunnel は 3 層構造となっており、地上から順に 1 層、2 層が地下高速道路トンネル、3 層が地下雨水トンネルとなっている。この SMART Tunnel は下図に示すとおり Klang 川と Ampang 川の合流点を起点として建設されており、地下雨水トンネルは 9.7km、地下高速道路トンネルは 4km であり、

2007 年に供用が開始された。

集中豪雨が発生した場合、3 層の地下雨水トンネルのみで対応が可能なときは地下高速道路トンネルは雨水トンネルとして活用されないが、地下雨水トンネルのみで対応できないときは雨水排水のためのトンネルとして活用されるとのことである。（もちろん道路トンネルに車が 1 台もなくなったことが確認されてから雨水トンネルとして活用される。）

図表 2-10　SMART Tunnel の位置と構造




（出典）アジアコンストラクト会議　マレーシア発表資料より作成

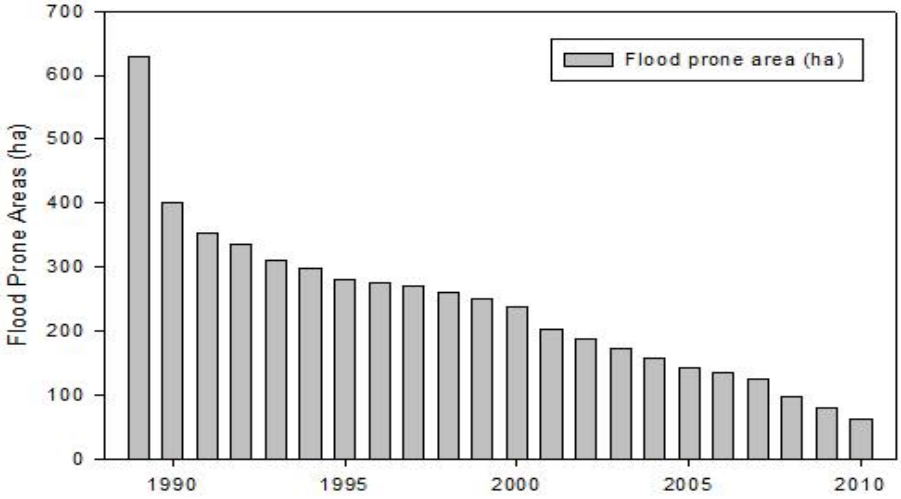
図表 2-11　SMART Tunnel の内部

（左図：地下雨水トンネル、右図：地下高速道路トンネル）

（4）シンガポール

シンガポールからも、主に洪水対策についての説明があった。1960 年代から 1970 年代にかけては、特に低地に形成されている都心において洪水に悩まされてきた経緯があるようだが、排水システムが構築されるにつれて洪水は減少傾向にあるとのことであった。しかしながら、近年の気候変動による局地的かつ短時間の豪雨は排水システムの許容量を超える場合があり、こうした集中豪雨に対する対策が必要との説明があった。

**図表 2-12　洪水多発地域（ha）の変遷**




（出典）アジアコンストラクト会議　シンガポール発表資料

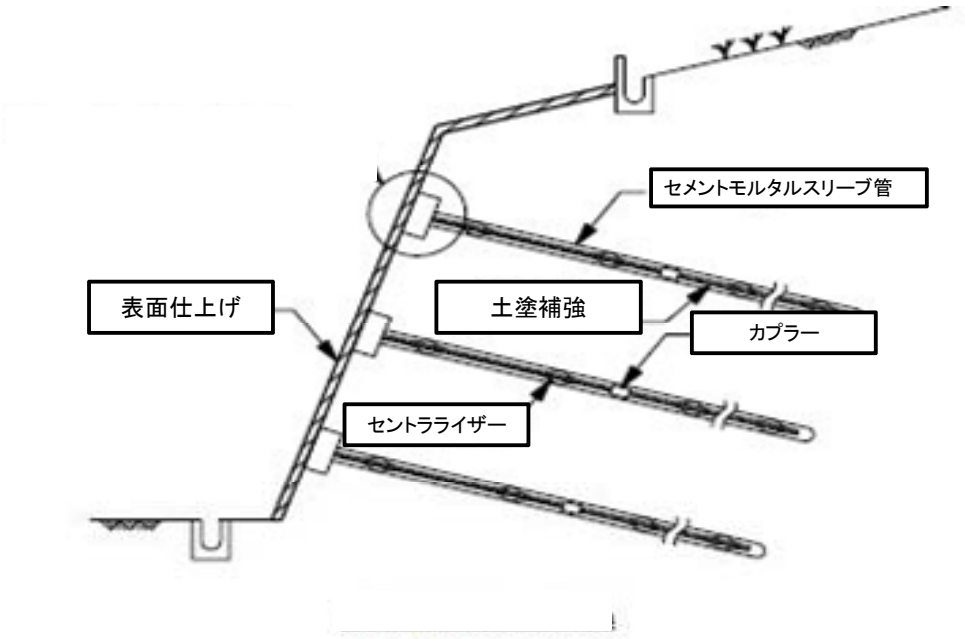
このためシンガポールにおいて様々な洪水対策が実施されており、人工水路の機能強化、排水路等を常時モニタリングし、水位情報を提供するシステムの構築、集中豪雨情報のSMS（Short Message Service）での提供などの取り組みが講じられているとのことであった。

（5）香港

香港からは、洪水や土砂災害といった自然災害と、火災について説明があった。ここでは主に洪水や土砂災害について取り上げることとする。土砂災害等気象状況に起因する死者数は近年減少傾向にあるとのことであった。

土砂災害については、大小含めて年間 300 回程度発生しているが、60,000 もの人工スロープの整備等対策を実施しているとのことであった。また、1977 年以前に整備された人工スロープについては逐次検査を行い、必要があれば強化するなどの対応を現在も行っているとのことであった。

図表 2-14　人工スロープ




（出典）アジアコンストラクト会議　香港提出資料

洪水対策に関しては、都市型雨水対策について説明があった。都市型雨水対策として、地下貯水タンクの整備や、雨水を海に放出するための地下トンネルを整備しており、この結果、洪水危険地域は減少傾向にあるとのことであった。

図表2-15　雨水地下トンネル内部

（出典）アジアコンストラクト会議　香港提出資料

図表 2-16　洪水危険地域の数の推移

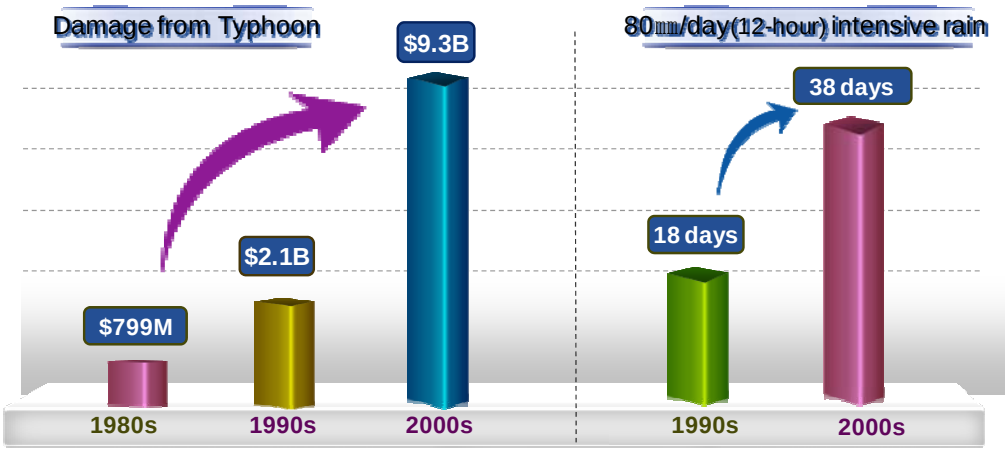
（出典）アジアコンストラクト会議　香港発表資料

（6）韓国

韓国からはまず、気候変動による災害について説明があった。過去30年で1.2℃気温が上昇しており、また、集中豪雨の数も大きく増加しているとのことであった。以下に示す通り、台風による被害額は1980年の799M$から、2000年には9.3B$にまで上昇しており、12時間あたりの降水量が80㎜の集中豪雨の日数も1990年の18日から、2000年には38日まで増加している。

近年このように気候変動による集中豪雨が増加しているものの、環境変化に対応した設計基準が構築されていないことに加え、1970年代に建築された排水システムの中には適切に修繕・補強されていないものがあるため、設計基準が強化されたとのことであった。

図表2-17　台風による被害額（左）と集中豪雨の日数の推移（右）




（出典）アジアコンストラクト会議　韓国発表資料

次に、これは他の参加国の発表内容とは異なる種類のものだが、人災についての説明があった。説明があったのは、吊構造に欠陥があったために崩落した橋梁、急速な開発によって支障をきたし崩落したデパート等の説明があった。政府はこのため、Special Act for the safety control of public structuresを1995年に制定し、韓国中の110,000ものインフラを総点検し、5段階評価を行うこととしたようである。さらに、現在、災害への弾力性を考慮したメンテナンスの枠組みを新たに構築しているとのことであった。

**図表2-18　橋梁崩落の様子**

（出典）アジアコンストラクト会議　韓国発表資料

## ３．おわりに

本会議での各国の発表は特に大都市における集中豪雨対策にスポットを当てた報告であった。その中で、複数国から地下河川プロジェクトについて紹介があったことが強く印象に残っている。日本以外の国においても地下に大口径のシールドトンネルを掘削し、洪水発生持に一時的に貯留させるプロジェクトを実施している国があることを実感した。我が国以外のアジア諸国もこれまでに様々な災害に見舞われており、また、近年異常気象によってこれまでに経験したことのない規模の災害に直面していることから、各国共通して高度な対応が求められているということなのだろう。本会議を通して、我々が直面している状況について認識を共有するとともに、大災害に対してどのように対応していくべきなのか、知見・技術含めて情報共有でき非常に貴重な機会となった。同時に、我が国の経験と対応が、アジア諸国の安全・安心な国土構築のために少しでも役立てば幸いである。

（担当：研究理事　小林　浩史、研究員　加藤　祥彦、吉岡　幸一郎、浦辺　隆弘、竹内　広悟）