

展 望

ジオシンセティックス技術のこれから

国際ジオシンセティックス学会日本支部 幹事長

三井化学産資株式会社 平井 貴雄

1. はじめに

第8回国際ジオシンセティックス会議横浜会議（8thICG）が開催された2006年に日本支部の幹事長をお引き受けしてから早いもので7年目に入った。就任年の2006年は日本支部にとって大きなイベントであった横浜会議を皆様の多大なる支援によって大成功で終えることが出来た。しかし、ほっとする暇もなく、その後の6年間は、社会、政治、経済の大きな変化に伴い、ジオシンセティックスを含む建設業界を取り巻く環境も大きく変化し、その対応に振り回されていたように感じる。最近では、事前防災を重視した「国土強靱化」というキーワードを目にする機会が非常に多くなった。これに対して建設業界では全面的に歓迎、社会全体では賛否両論といった雰囲気である。このような環境変化の中、技術者がどういう方向に向かえばよいのか考えさせられるところである。本稿では、まず、過去6年間の大きな出来事と「国土強靱化」の重要性を考える契機になった災害について振り返り、次に、今後の方向性について、私の個人的な考え（思い）を述べる。

2. 過去6年間の出来事と発生災害とその原因

2006年から2012年までの社会の主な出来事と災害の発生原因となった異常気象などを表-1に示す。経済では、ライブドアショックに代表される新興市場株式会社の低迷に始まり、米国の大手企業の経営破綻、日本航空会社更生法適用、中国にGDP二位の座を奪われる、貿易収支赤字に、欧州経済危機（一度落ち着いたかと思いきや再燃）など日本だけでなく世界中で経済環境が変化した6年間であった。政治では、公共工事縮小の気運が続く中、政権交代により「コンクリートから人へ」のキャッチフレーズの下での更なる縮小、昨年末の政権交代（今後どう動くのか？）と長期的な方向性が見えないままに揺れ動いている感がある。

一方、この6年間に発生した災害の原因となった出来事は、表-1に示すように2006年には梅雨前線による沖縄から東北に至るまでの広い地域での豪雨、2007年には能登半島地震、新潟中越沖地震という二回の大きな地震と5つの大きな台風による大雨、2008年には岩手・宮城内陸地震と東海地方を中心に大きな被害が出た8月末豪雨、9月豪雨、2009年には山口県を中心に大きな被害が出た平成21年7月中国・九州北部豪雨、2011年には東日本大震災、新潟・福島豪雨および紀伊半島を中心に大きな被害が出た台風による記録的な大雨、2012年には多くの観測地点、観測項目で観測史上最多記録を塗り替えた平成24年九州北部豪雨と記憶に新しい大きな災害を起こした出来事だけでもかなりの数に及んでいる。地震に対しては「東日本大震災」の衝撃があまりに大きかったため、既に、様々な機関で様々な角度から構造物のあり方、設計基準などについて見直しが行われている。一方、大雨に関する出来事についても気象庁の発表で「記録的な大雨」と発表されたものが、2008年の8月末豪雨、2011年平成23年7月新潟・福島豪雨、台風12号、台風15号の4件があり、この他にも1時間雨量や24時間雨量といった個別の観測記録に関して「観測史上最多記録」を更新している大雨が頻発している。温暖化等の地球規模の環境変化によ

るという抽象的な原因は理解できるが、今後どうなるかといった点では我々の想像の及ばないところである。

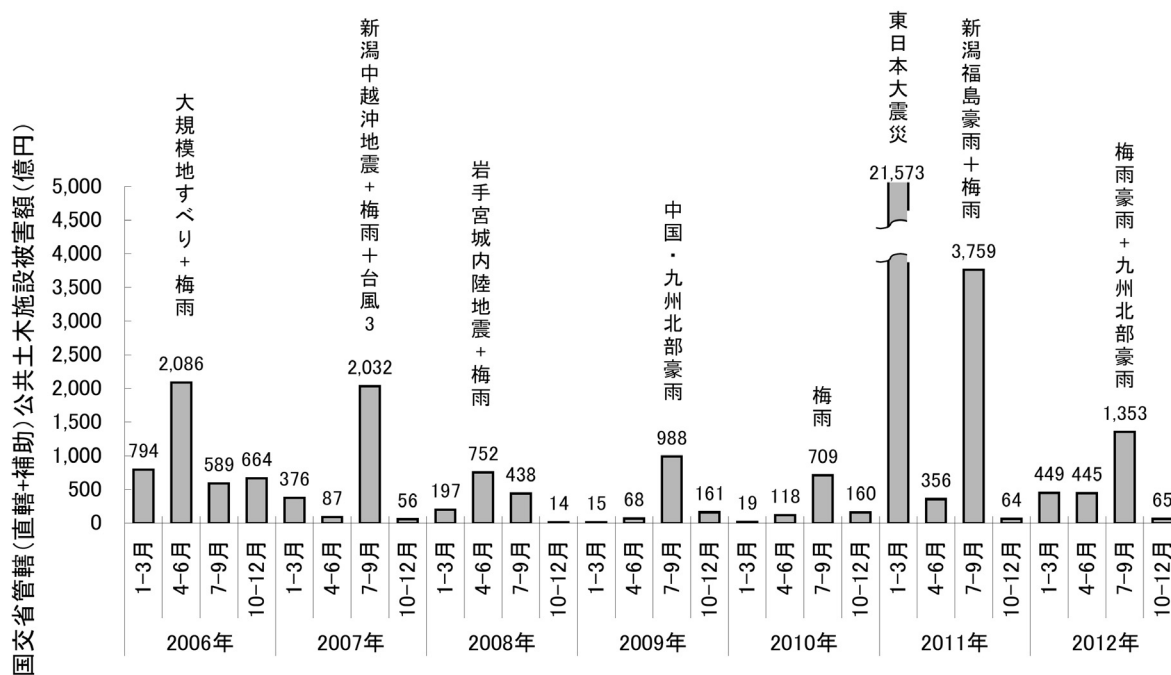
表-1 主な出来事と発生災害(2006年～2012年)

	社会・経済・世界の主な動き	建設業界の大きな動き(IGSの行事)	災害の発生原因						
2006年	1月 2月	新興市場株低迷(ライブドアショック) 冬季オリンピック・トリノ大会 世界推計人口65億人突破	神戸新交通ポートアイランド線開通	平成18年豪雪(甲信越・東北・北海道) 岐阜揖斐川町地すべり 沖縄中城村地すべり 6月～8月梅雨前線豪雨(東北～沖縄) 台風13号(中国・四国・九州)					
	3月 4月 5月 6月 7月 9月	スペースシャトル・ディスカバリー打上	建設汚泥再生利用指針検討委員会報告書発表 富山ライトレール開業 公共工事等における新技術活用システム本格運用 第8回国際ジオシンセティックス会議横浜会議						
	2007年	1月 3月 4月 6月 7月 8月 9月 12月	宮崎県で鳥インフルエンザ発生 北海道夕張市が財政再建団体に移行 ソロモン諸島大地震 2050年温暖化ガス排出量半減で合意 トヨタ生産台数で世界一位に		東海北陸自動車道の飛騨トンネル(延長10.7km)貫通 首都圏中央連絡自動車道(八王子・あきる野)開通	千島列島沖地震 能登半島地震 梅雨前線豪雨 台風4号(西日本)、新潟県中越沖地震 台風9号(東海～北海道) 秋雨前線(東北)			
		2008年	2月 5月 6月		四川省地震	新名神高速道路(亀山・草津)開通	岩手・宮城内陸地震 梅雨前線豪雨(九州～東海) 梅雨前線豪雨(北陸・中国・近畿・東北) 8月末豪雨(東海・関東・甲信越・中国・九州) 9月豪雨(東海)、台風13号(鹿児島)		
			7月 8月 9月		北京オリンピック 米国リーマンブラザーズ経営破綻	東海北陸自動車道全線開通			
			2009年		1月 6月 7月	米国オバマ大統領就任 米国GM社経営破綻			H21年7月中国・九州北部豪雨 梅雨前線豪雨(和歌山) 台風9号(九州～東北) 台風18号(神奈川・宮城・奈良)
					8月 10月	衆院選で民主党が圧勝し政権交代			
					2010年	1月 2月 3月 5月 7月 9月 10月 12月		日本航空会社更生法適用 尖閣諸島中国漁船衝突事故 統計史上最も暑い夏と発表(気象庁) 中国GDPが日本を抜き世界第二位に	
		2011年				3月	東日本大震災と福島原発事故発生	九州新幹線(博多・新八代間)開業 北関東自動車道全線開通 東名阪自動車道南東部開通(一部名称変更) 新東名高速道路(御殿場・三ヶ日)開通	
4月 7月 8月									
12月	貿易収支31年ぶり赤字 欧州経済危機が深刻化								
2012年	5月 6月 7月 8月		東京スカイツリー開業			梅雨前線豪雨(西日本～東北) H24年7月九州北部豪雨			
	10月 12月	東京駅丸の内駅舎完成 自民党が衆院選で圧勝し政権復帰	北陸新幹線(金沢・敦賀)着工 北海道新幹線(新函館・札幌)着工						

参考資料
 ・「年次経済財政報告(経済財政白書)」内閣府(毎年版)
 ・「建設業ハンドブック」社団法人日本建設業連合会(毎年版)
 ・「鉄道要覧」(株)電気車研究会・鉄道図書刊行会(毎年版)
 ・国土交通省 砂防部公表資料
 ・気象庁 災害をもたらした気象事例

一方、少し目先を変えて土木施設の被害について見てみる。図-1に各期間に発生した大きな災害と公共土木施設被害報告額(国土交通省)を示す。ここで注目すべきことは、比較的大きな

災害原因となる出来事がなかった 2010 年を除いても、梅雨前線による豪雨や台風による大雨といった出来事があった 2008 年、2009 年については、土木施設の被害は比較的少ない。「国土強靱化」というキーワードと照らし合わせて考えると、過去に受けた災害と同等の想定で対策を行うことにより 2010 年頃までは国土はそれほど脆弱ではなかったと思われる。しかし、2011 年からは「記録的な」、「観測史上最多の」、「未曾有の」に象徴されるように気象条件などの想定が確実に違ってきた。これが一時的な現象なのか、更にエスカレートする可能性があるのかは専門家の意見をよく聞きたいところではあるが、このような変化にどうやって迅速に対応するかを我々も事前に考えておくことが必要である。



参考資料：発生災害 公共土木施設被害報告書(国土交通省、毎年版)

図-1 災害と公共土木施設の被害額推移(2006年-2012年)

3. ジオシンセティックス技術のこれから

前章で、ここ6年間の変化について述べた。以下ではジオシンセティックス技術のこれからについて私の個人的な考え(思い)を述べる。

(1) 何を造るのか

ジオシンセティックスで「何を造るのか」を考えると、当然ではあるが「ジオシンセティックスが最適か」という観点でも考えてみるのが重要である。ジオシンセティックスの材料性能については長年の研究によって、性能の限界や発揮する前提条件について明らかになっているにもかかわらず、なぜここにジオシンセティックスを使ったのだろうと疑問視する事例を稀に見かける。ジオシンセティックス以外の選択肢がある場合、その技術についても熟知し、造ったものが「いつまで誰に何の目的で利用されるのか」を考慮した上で、最適な提案を行うことがジオシンセティックス技術の信頼につながるということを考えるべきである。

(2) どこまでを想定するのか(地震、気象などの外的要因の設定)

前述したように、近年、地震、大雨による災害の際に、「記録的な」、「過去最大級の」、「これまでに経験したことのない」、「観測史上最多の」、「未曾有の」といったキーワードが使われる。こ

これらの災害の後に「想定外を想定する」といった言葉も聞かれるようになったが、その想定は技術者にとってはそれほど難しい問題ではない。ただし、根拠のない想定は机上の空論、計算上の遊びなどと批判されるのでやらなかったというのが現実ではないかと思う。他分野の専門家（地震学、地震発生物理学、地質学、気象学など）との連携をとることにより論理的に議論していくことで、説得力のある提案が可能になるはずである。構造物を取り巻く環境が変化している中で、この連携は今後さらに重要になっていくと考える。幸いジオシンセティックスは配置を変えるだけで地盤材料との複合構造体の性能が変わるという特徴がある。他の構造物に比べ順応性は高い技術である。

（３） どこまで強く出来るのか（強いための条件）

ジオシンセティックスを用いた工法の代表のひとつであるジオシンセティックス補強土壁を例にとると、どこまで強く出来るのかという課題については、様々な検討が行われており今後も更なる発展が期待される。一方で、ジオシンセティックス補強土壁が様々な分野で一般的に認知されたここ 10 数年間は、時代の流れもあり建設費削減、低コストの部分に注目が集まり、強さという本来その特徴であった部分が一部の現場ではおろそかにされてきた感がある。いくら良い技術、可能性がある技術でも、本質ではない部分での誤った使い方や必要条件を満たさない使い方により失敗を起こすとその技術全体の信頼を失う結果につながる。想定が変わる可能性のある今、強さとコストについて改めてその妥協点を考える時期である。

（４） どこまで強くする必要があるのか（行政・市民・技術者間の調整・合意）

どこまで強くする必要があるのかを考える際に重要なのは、行政や他分野の専門家、場合によっては一般市民と共通の認識を持って議論する必要があることである。その前提で「何を造るのか」、「どこまでを想定するのか」、「どこまで強く出来るのか」を明らかにした上で「どこまで強くする必要があるのか」を決めていく必要がある。技術者が直接この議論に加わる機会は少ないが、この合意をスムーズに進めるためにも「分かりやすい技術」ということをいつも意識しておかなければならない。分りにくい技術は今後ますます使いにくくなる。たとえば、同じ土木分野の技術者であっても地盤材料＋ジオシンセティックスという異質材料の複合体となるとその技術の中身が分りにくいという話を耳にする。この分りにくさは新素材の活用という名目で需要を伸ばしていった発展期までは問題にはならなかった。しかし、成熟期を迎えたジオシンセティックス技術にとって分りにくいという評価は大きく反省すべき点である。当然、自然由来の地盤材料＋ジオシンセティックス（高分子材料）という複雑な領域なので万人に明解に説明することは難しいが、技術の中身を分かりやすく説明する努力は今後も続けていく必要がある。

4. おわりに

最後に、近年の IGS 日本支部の総会、シンポジウムなどでいつも話題になる学会への若手会員の参加について一言述べる。数年前から会員の皆様から若手技術者・研究者にとって魅力ある学会作りをという要望が多くよせられる。若手の参加は「技術の伝承」、「ジオシンセティックス技術の普及」という側面と現在この分野に席を置く熟練技術者にとっては「分りやすく伝えるべき相手（説明能力を訓練してくれる先生）」という側面がある。若手の参加は、これからの IGS 日本支部にとっての最重点課題である。2013 年は、是非、若手勧誘の企画を考え、実行していきたい。