東日本大震災特集

明日を築く

東日本大震災・災害復旧現場レポート

東日本大震災調査報告

鋼管杭協会発足から40年

東日本大震災を受け、
鋼管杭・鋼矢板技術協会が進むべき道とは

被災前の北上川河口部（1995.7）

80

一般社団法人
鋼管杭・鋼矢板技術協会

ホームページ　http://www.jaspp.com/

被災後の北上川河口部（2011.4）

ご あ い さ つ

震災復興を全力で支援

鋼管杭・鋼矢板技術協会
会長 西崎　宏

当協会は、昭和46年8月2日、前身である鋼管杭協会の発足以来、一貫して鋼管杭・鋼管矢板および鋼矢板の普及・技術進歩に向けた活動を続け、昨年、40周年を迎えることができました。その間、社会情勢の変化や幾多の困難もございましたが、節目となる年に「明日を築くNo.80」を発刊できるはこびとなりましたことは、ひとえに当協会に関わっていただいた数多くの皆様のご支援、ご協力の賜物であり、本稿をお借りし、まずは御礼申し上げます。

昨年の東日本大震災では、東北地方から関東地方に及ぶ広い範囲で甚大な被害が発生しました。改めまして今回の大震災で亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された方々にお見舞い申し上げます。復旧が進みつつあるとは言え、1年が経過した今もなお多くの方々が不自由な生活を強いられており、早急な復興が望まれるところです。

私ども鋼管杭･鋼矢板技術協会でも、震災復興に向けた独自の活動として、震災対応チームを現地に派遣し、被災状況の把握、および鋼構造物が発揮した耐震性のメカニズム解明に取り組んでまいりました。これを通じて、我々がこれまで行ってきた関係機関との共同研究や利用技術の開発の成果が確認できた一方、さらに解明すべき技術的課題があること、鋼管杭・鋼管矢板および鋼矢板が社会基盤の一層の強化に貢献できる余地が残されていることなどを再認識いたしました。今後、当協会が進むべき方向性を改めて考え直すとともに、鋼材や鋼構造物のもつ特性を活かした防災技術や減災技術の整備・発展を図ることにより、震災復興の一助となるよう全力を挙げてまいります。

また、人口減少・少子高齢化・財政難といった様々な課題を克服しつつ、「持続可能で活力ある国土・地域づくり」を実現するためには、今後、「社会基盤の維持・更新」「建設の信頼性向上」「ライフサイクルコスト縮減」などへのニーズが一層高まるものと考えられます。当協会といたしましては、社会基盤整備の一翼を担うものとして、適材を適所に理に適った仕様で供給することが真の社会貢献であるとの認識のもと、安全で安心できる国土づくりに寄与し続けるべく、諸課題に取り組んでまいりたいと考えております。

当協会は2009年4月に「一般社団法人　鋼管杭・鋼矢板技術協会」として再出発致しました。事業の推進に当たっては透明性を確保しつつ、これまでの方針である鋼管杭・鋼矢板の「利用技術の研究開発促進」「技術信頼性の確立」「技術基盤の整備」をベースに、ユーザーの立場に立って品質及び利用技術向上のための調査研究、技術資料の発行、技術発表会や講習会の開催などの活動を継続してまいります。

需要家の皆様、日頃より協会活動にご参加頂いている関係者の皆様方の40年来のご厚誼に改めまして深謝するとともに、今後とも何卒、鋼管杭・鋼矢板技術協会をご愛顧くださいますようよろしくお願い申し上げます。

明日を築く

No.80

東日本大震災特集 | Contents

3 | 東日本大震災・災害復旧現場レポート

13 | 東日本大震災調査報告

22 | 鋼管杭協会発足から40年
東日本大震災を受け、鋼管杭・鋼矢板技術協会が進むべき道とは

28 | 創立40周年記念特別寄稿
震災を踏まえて、鋼管杭・鋼矢板技術協会に期待すること

31 | 鋼管杭協会のあゆみ
一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会のあゆみ

36 | 鋼管杭・鋼矢板技術協会発行の技術資料

38 | 『明日を築く』71～79号までの概要紹介

38 | 編集後記

東日本大震災特集

東日本大震災
災害復旧現場レポート
～あれから1年 被災地区から、いま～

道路・橋梁　新北上大橋災害応急工事 …… P. 4

漁港岸壁　石巻漁港 災害復旧 …… P. 7

河川護岸　小野川災害復旧工事 …… P. 9

利根川（松岸地区、および波崎地区）災害復旧工事

復興計画　石巻市の復興計画を聞く …… P.12

未曾有の震度を観測した地震と、想定外の波高を記録した大津波による被災から1年が経過した。数多くのインフラが破壊、消失、寸断され、私たちが長年かけて築き上げてきた資産の多くが失われてしまった。

しかし、国土とそこに暮らす人々にとって社会インフラの復旧と再整備は急がれるものであり、今後の再生とより強固で安全な社会構築のため土木とそこに果たす鋼管杭・鋼矢板の役割は大きなものがある。

震災から1年が経過し、現在、進捗する復旧現場の現状を道路・橋梁、港湾、河川の各分野でレポート。併せて、被災地での今後の都市復興計画も探ってみた。

利根川災害復旧工事／波崎地区での鋼矢板打設状況

仮橋開通済みの新北上大橋

道路・橋梁

上部工流失という大津波にも耐えた鋼管杭による橋梁基礎

～新北上大橋災害応急工事～

昭和47年の道路橋示方書による鋼管杭（斜杭）基礎のトラス桁橋

新北上大橋は、宮城県登米市で旧北上川と流れを分かち、追波湾に注ぐ新北上川の河口から約3.7kmに位置する、橋長約566mのトラス桁橋である。

竣工したのは、昭和51（1976）年12月。適用された道路橋示方書は昭和47年のものである。下部工については一部橋台（A2）は直接基礎であるが、A1、およびP1～P6の橋台と橋脚は、外径800mmの鋼管杭を使用している。

下部工の鋼管杭で特徴的なのは、P6を除く橋台、橋脚に斜杭構造が用いられていることである。

この構造背景には、本橋を管理する宮城県東部土木事務所の担当が以下のような見解を寄せてくれた。「当時の設計意図を明確に図る資料が残っていないが」との前置きで、「架橋ポイントとなる地層は、おおむねN値10以下のシルト層で軟弱な地盤である。当該基礎の推定支持層は砂質土（Ds2層）のN値30以上となっており、その上面に1D（800mm）以上の根入れを確保している。深度59～60m付近のN値60の地層を狙って杭を打つ兼ね合いも含めて、当時は斜杭が構造的にもコスト的にも最適だったのではないだろうか」とのことである。

新北上大橋位置図

新北上大橋　橋梁諸元

完成	昭和51（1976）年12月
路線名	一般国道398号
橋種	2径間＋2径間 ＋3径間連続下路式トラス桁橋
橋長	L＝565.69m
支間長	2@76.9＋2@76.9＋3@84.78
幅員	車道：W＝7.5m　歩道：W＝2.7m
設計荷重	TL-20（道路橋示方書 昭和47年）

巨大津波の直撃で2径間155mの上部工を流失

新北上大橋を巨大津波が襲ったのは、地震発生後およそ50分後の15時36分ごろのことであった。

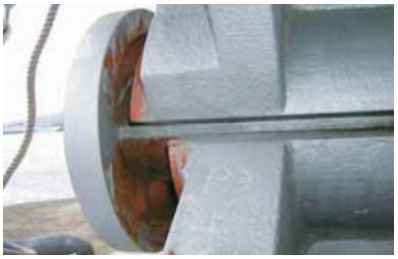
事後、国土交通省の水位計データの解析によれば、津波は北上川河口で7m以上の高さになり、河口から17km地点にある高低差3mの堰も乗り越えたとみられるという。

この大きな津波にのみ込まれた新北上大橋は、左岸側の2径間155mのト

ラスを流失。落橋したトラス桁は、現在でも700m上流の河中に没したままとなっており、津波の外力のすさまじさを追体験させる。その他、損傷個所の所見は、次のとおりであった。

●P3橋脚支承（ピン支承）のズレ

2径間連続トラスの中間支点であるP3橋脚部において、固定ピン支承の上沓と下沓が水平方向に約60mmズレている。



上沓と下沓でズレを生じたP3橋脚

●トラス主構・下弦材の変形

端支点部（A2橋台）のトラス主構・下弦材は、上下流ともに軸圧縮力により局部座屈が生じたと想定され、部材板要素の面外変形が確認された。

●下部工の損傷

A1橋台、P1 ～ P2橋脚は、上部工の落橋に伴い、沓座部のコンクリートに断面欠損等の損傷が発生した。

襲来した津波の方向に加え、水平力と上揚力が落橋の要因に

新北上大橋の上部工落橋の要因は次のように推測されている。

まず、第一に考えられるのが想定をはるかに超えた、新北上大橋に向けた巨大津波の外力である。三陸海岸各所を襲った津波は、追波湾奥にある長面地区の海岸線を一気に消失させ、新北上川右岸をのみ込む被害をもたらした。地震による地盤沈下の影響もあるが、この地区は現在でも津波の外力による陸地消失で壊滅的な状態にある。

この、計り知れないパワーをもった津波が直線的に一気に押し寄せたのが、新北上大橋の個所では左岸側2径間ではないかと推測される。

さらに、本橋下流側には歩道部床版が張り出しており、落橋しなかった箇所でも広範囲に歩道部床版がめくれあがっていた。この、床版のめくれあがりにより津波の水平力が増大し、浸水による橋梁上部工の上揚力と合わせて流失という結果になったものと考えられている。

現在も、落橋部の下部工であるA1橋台とP1、P2橋脚には、落橋防止装置であったPCケーブルとブラケットが破断したままの状態で残っている。想定外の津波の威力から、自然災害の恐ろしさをまざまざと感じさせる痕跡となっている。

地震と津波の外力に健全性を発揮した鋼管杭基礎

津波によるトラス桁橋の流出という被害の一方で、マグニチュード9.0、最大震度7を記録した地震の下部工への影響はほとんどなかったと判定された。

実際、地震発生直後に本橋を通行して避難したという報告もあり、津波以前は巨大地震の揺れにも耐え、橋全体は健全であった可能性が高い。

震災後には、橋脚が地震もしくは津波により傾いているかの調査が、水平器等を用いて行われた。

その結果、水位が高くて計測できなかったP1橋脚以外は橋軸方向、および直角方向ともにすべて、ズレや傾きは確認されなかった。地震、および津波に下部工が耐え、健全性を保ったのは次のことが要因として挙げられる。

1）地震時の影響は当初の設計範囲内に収まったと考えられる。
2）津波の影響は、より大きな橋脚耐力を有している橋軸直角方向の水平力であったことから、橋脚・基礎工ともに健全であったと考えられる。
3）鋼管杭が引抜き＋水平力に対する杭本体の耐力が強い構造であったと考えられる。

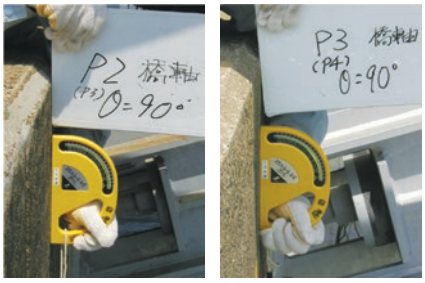
さらに、地盤調査、ボーリング調査、深浅測量による洗掘の状況確認などの地質調査でも、当初地盤からの影響がほとんどみられなかったため、液状化等による被害が出なかったことも大きな要因として挙げられるという。

地盤への変位が発生しなかったことに加え、引抜き・水平変位に強い鋼管杭を用いた基礎工が、地震と津波という想定外の外力に対して、その耐力を発揮したという好例となるであろう。

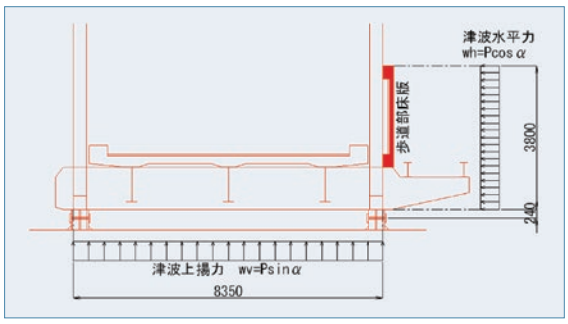
災害復旧の要を担う橋として工期重視の仮橋建設が行われた

新北上大橋が架かる国道398号は、石巻市街を起点として女川町を通過し、石巻市の雄勝地区、北上地区から南三陸町という三陸海岸沿岸部を通り、登米市、栗原市など内陸部に入り、秋田県由利本荘市へと至る主要幹線である。

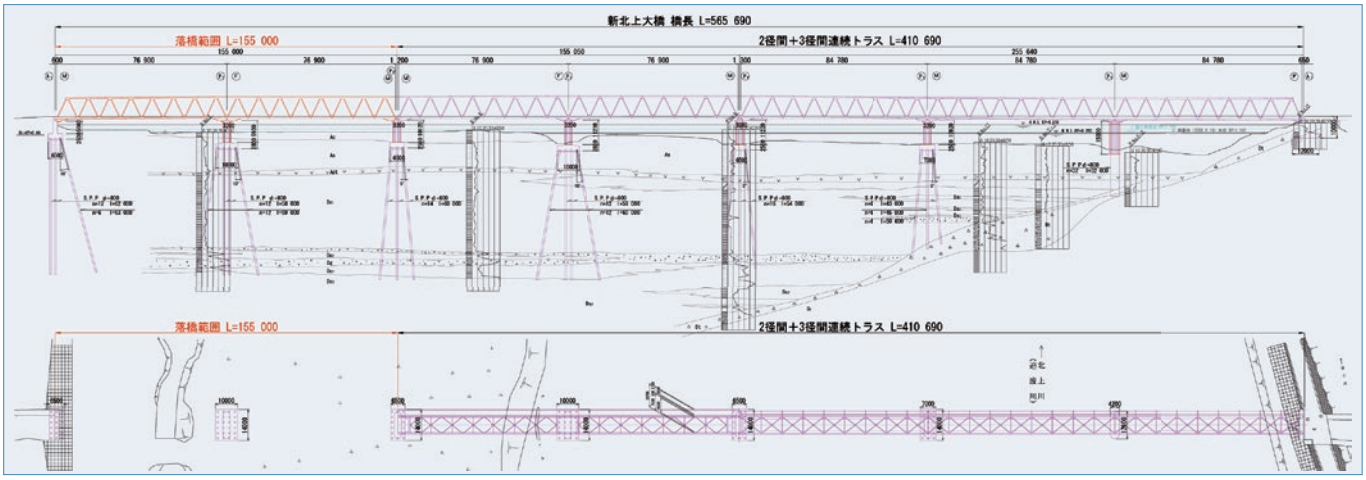
落橋による傷あとを残しつつも基礎としては健全性を保ったP2橋脚



水平器による測定で橋軸・直角とも90度を計測



歩道部床版のめくれあがりによる影響について



新北上大橋　橋梁一般図

他県へとまたがる生活、産業道路としての目的のほかに、非常事態発生時は第2次緊急輸送道路としても指定されており、今回の大震災発生後も重要な役割を担うべき路線であった。

新北上大橋の落橋による国道398号の寸断の間、約12km上流の飯野川橋まで往復でおよそ40分もの迂回を強いられていた。そのため、生活道路としての重要性に加えて、工事車両や資材運搬など災害復旧の要を担う橋として、早期の仮橋建設が求められた。

こうした背景から、仮橋の設計と工法選択のポイントとなったのは次の通りである。

- 残存するP2橋脚～A2橋台の上部工は応急復旧で利用可能であることから、落橋部分のみを仮橋で暫定供用する。
- 支間割は地震による河床の地盤沈下の影響で高水敷からの支持杭打設ができないため、仮橋上から順次打設、桁架橋が可能となる工法が採用された。

施工上のスピードを最重視するということで、鋼桁での仮橋建設が採用された。その径間についても、河川管理者との調整の上、なるべく短いスパンで行われた。ワンスパンを製作したらクレーンがそこに移動し、片押しでの施工でスピードアップを図った。また、本橋の本復旧の施工時には、この仮橋が仮設橋として転用できるようにという狙いもあるという。

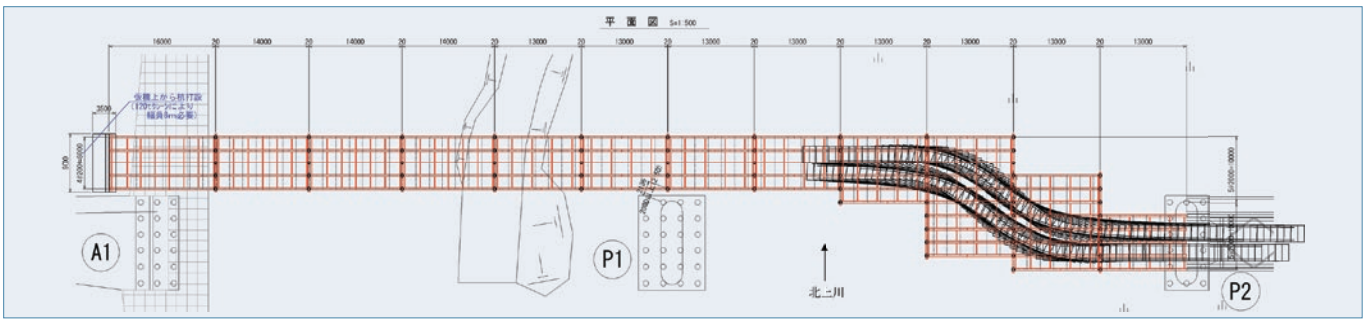
昨年7月から始まった仮橋工事は休日返上の突貫体制で行われ、当初は年内の完成を見込んでいたものの1か月半も前倒しがされ、2011（平成23）年10月17日に開通した。

「地域の復旧・復興に弾みがつく」と大きなよろこびをもって迎えられた仮橋開通だが、今後の本格的復旧については新北上川の総合的な河川復旧の詳細が未定のため、最終的な決定には至っていない。

ただし、現況復旧となった場合でも、落橋部分の残存橋脚は補修工事を行うことで使用が可能だという。鋼管杭基礎の高耐力と災害への強靱さを発揮した事例となるのではないだろうか。

現在供用中の新北上大橋

上流700mには流失したトラスが残る



仮橋 平面図

満潮時には半ば水没する−7m桟橋の現況

漁港岸壁

鋼管杭や鋼矢板など、さまざまな工法の適用が検討される国内漁業基地の雄

～石巻漁港 災害復旧～

充実したハード面を誇る日本有数の大規模漁港

特定第3種漁港と呼ばれる漁港が日本に13港ある。水産業の振興のために特に重要であるとして政令で指定された漁港のことで「特三（とくさん）」と略して呼ばれることが多い。

全国13港のうち宮城県には石巻、気仙沼、塩釜と3港の特三がひしめき、三陸海岸の水産資源の豊穣さをうかがうことができる。

その中でも石巻漁港は、水揚量と漁港の施設規模で他を圧倒。ハード面では−7mの設計水深を誇る水揚岸壁を持ち、その延長も1200mと日本でも最大級の施設規模を有する漁港として知られている。

重要漁港として昭和30年代より国の補助事業で漁港整備事業が営々とすすめられ、昭和49（1974）年には東側の本港に対して新港となる西漁港も開港。本港に匹敵する−6m岸壁を約700mの規模で備えるなど、漁港としての規模と質的な向上を果たしてきた。

これら、メイン施設を守る外郭施設としてある防波堤・防潮堤も充実した施設内容で、延長1500m近い西防波堤Ⅲ区と延長1300mの西防波堤Ⅰ区で

石巻漁港 施設概要図

漁港の前面を守り、延長600mの西防波堤Ⅱ区で沖合の波から漁港と出入りする船を守っている。

こうした、漁港施設の背後には魚市場の管理事務所や水産加工会社など大型の施設が建ち並び、幅員50mをはじめとした大小が交錯する臨港道路の整備により、一漁港を超えた水産資源基地としての威容を誇っていたのが、震災以前の石巻漁港であった。

漁港全域で約400億円の被害総額を計上

石巻漁港を襲った地震と津波による被害は甚大なものであった。古くは旧北上川河口部にあった漁業施設の外港として、埋立工事によって成立している漁港なので、地盤はおおむね軟弱で防波堤などの各施設は地盤改良を施して、40～50m級の支持杭を打設するなどして築造されている。そのため、今回の巨大地震により漁港区域全般が地盤沈下を起こし、防波堤先端部では最大3mの沈下量を記録している。他の施設、地区でもおおむね1.2m～1.3m程度沈下してしまった。

地殻変動による地盤沈下に加えて、14～15m規模の波高の津波被害も深刻だった。漁港後背の水揚施設や水産加工施設は壊滅状態で、岸壁等も2m近く沈下したために満潮時には海水が流入してくる状態が長く続いた。

現在は強制排水と本港岸壁部を中心とした主要部の嵩上げ応急工事の完了で浸水被害は脱しつつある。

津波被害の大きさを象徴的に物語るものに、西港地区、中防波堤に隣接した東波除堤の流失が挙げられる。

東波除堤は、鋼管杭基礎にカーテンウオール式の壁が乗っている構造だったが、設計で想定した波力を大きく上回る津波の第一波と、その後の引き波の威力で鋼管杭が破断し、138mの波除堤のうち約100mが流失して海中に水没してしまった。

このように、漁港関連のほぼ全施設が被害を受けた格好となった石巻漁港は、漁港本体施設だけで被害総額は約400億円と試算されている。

次に代表的な被災箇所の状況を紹介していきたい。

沈下施設の嵩上げ工を基本にさまざまな工法を検討

本港西側に延長270mの規模で位置する－7m岸壁は、その全域で約1.15mの沈下を引き起こしている。

護岸前面の鋼矢板頭部変位は、矢板法線の出入りが全体で46cmで海側へのはらみ出しという状態になっている。また、エプロン部も陥没しており、常時冠水状態となっている。

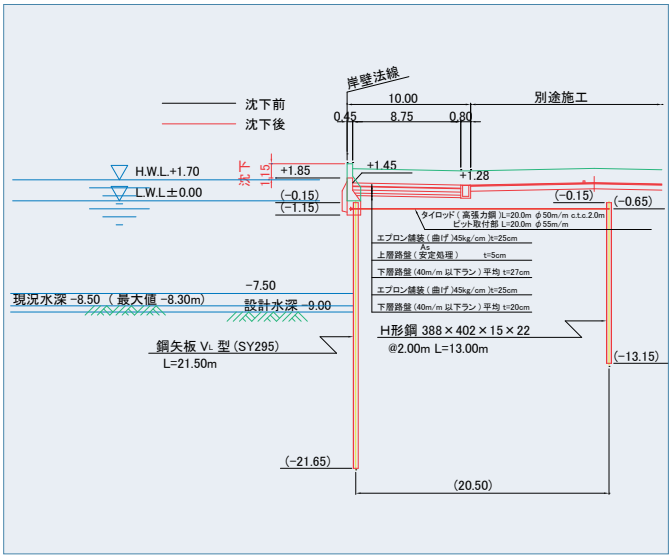
今後の復旧工事としては、沈下部の嵩上げを基本とした原形復旧が行われる予定である。その中で、法線ズレを起こしている鋼矢板については既存の矢板よりも若干前出しでの新設が、また、陥没しているエプロン部へは鋼管杭の新設が検討されている。

昨年3月15日 被災間もない石巻漁港の様子

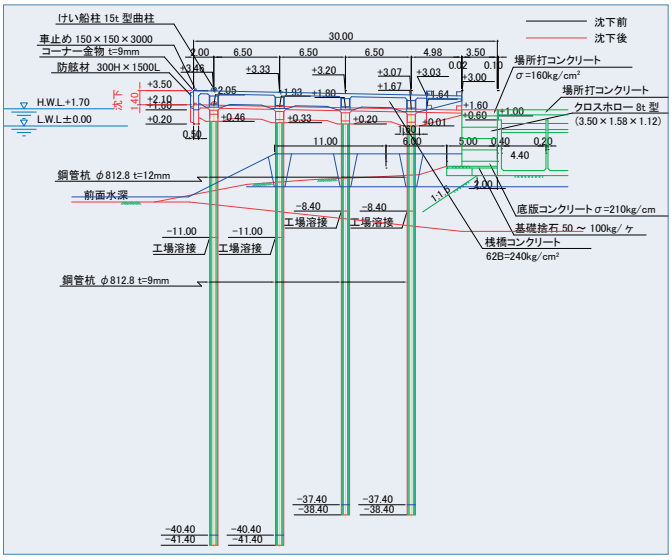
一方、本港の海側には休憩・出漁準備用の係船施設である－7m桟橋がある。総延長718mとなるこの施設も、全体で約1.4mの沈下を起こしている。沈下による影響は漁港施設内で最も深刻で、満潮時には桟橋の半分近くが水没してしまう状態が続いている。

当施設の復旧についても、必要な箇所には鋼管杭基礎の新規打設を行い、その上で沈下した桟橋天端の嵩上げを行う工法などが検討されている。

これら、石巻漁港の復旧事業は平成23年度後半から順次事業化され本格化する見込みである。一日も早い復旧を果たすとともに、今後の災害にもより強く安心な漁港施設として、日本を代表する水産基地としての活況を取り戻すことを願うばかりである。



−7m岸壁被災断面図



−7m桟橋被災断面図

周辺住宅地にも液状化による大きな被害が発生した小野川流域

河川護岸

迅速性、狭隘地施工、将来への液状化対策とさまざまな点を考慮し、採用された鋼矢板

～小野川災害復旧工事～

水郷の風情をいまに伝える流程5.8kmの一級河川

小野川は千葉県香取市下小野に源を発し、北西へと流下。途中で香西川を合わせ、佐原の市街地を北上して利根川本流に合流する、延長5.8kmの一級河川である。

その下流部、忠敬橋付近の佐原の町並みには伊能忠敬旧宅（国指定史跡）に代表される重要伝統的建造物群保存地区として知られ、“小江戸”の風情を味わおうと多くの観光客も訪れる。また、江戸・明治期の佐原は利根川に至る小野川の水運で栄えた町でもあり、伝統的建造物とも相まって、情緒あふれる水郷の風情をいまにたたえている。

そうした、歴史的情緒にあふれた反面、小野川は利根川洪水時にその水位の影響を受けるとともに河道の流下能力不足などが障害となり、歴史的な氾濫をたびたび経験している。1971（昭和46）年9月の台風25号接近時には約1000ha、合計479戸が浸水被害を受け、1999（平成11）年10月の集中豪雨では約200ha、682戸が浸水するという大きな被害を出している。

そんな経緯から、小野川では昭和50年代から流水のバイパス機能を持つ分水路と遊水池を備えた小野川放水路事業を推進。2004（平成16）年にすべての工事が完成し、大洪水の危険はクリアされた。

わずか5.8kmながら利根川支流の一級河川として指定されているのには、こうした歴史的文化価値と治水管理の困難さがあってのことなのである。

小野川流域 概要図

液状化と側方流動により最大2mもの大きな変位が発生

2011年3月11日、小野川を襲った地震は予想外の大きな被害をもたらした。北賑橋が架かる国道356号線以北、排水機場のある利根川合流点手前までの約400mで大規模な河床隆起と、護

震災直後 河床隆起の状況

震災直後 護岸損壊の状況

岸の川側へのはらみ出しが発生した。

小野川の川底は噴出した土砂で完全に閉塞され、停泊していたボート類が完全に座礁状態となったほか流水もとどこおるありさまとなった。護岸については最大で2mも川側へ移動したという被害状況であった。

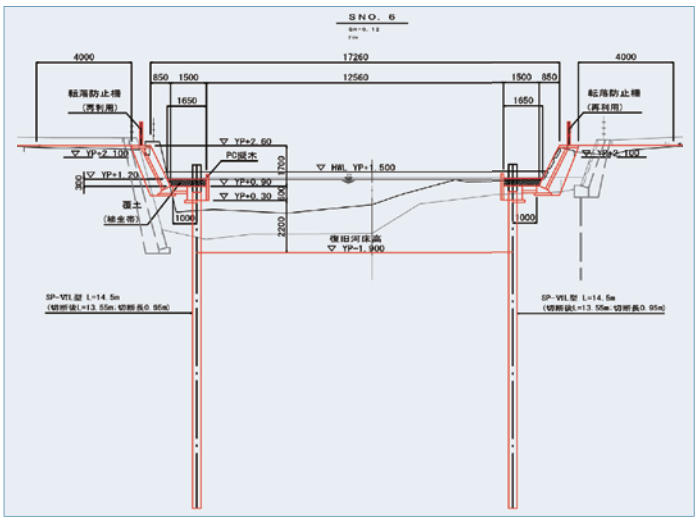
この付近の国道356号線の大部分は、明治期まで利根川の堤防であった。そのため、今回、被災を受けた地帯は昔は河川敷だったという地盤成因上のもろさがあり、大きく長い地震の揺れから液状化が発生した。小野川両岸の地盤では側方流動が発生、護岸の押し出し倒壊と、河床の隆起を加速したものと推測されている。

この被災の状況は、小野川の当該400m区間だけにとどまらなかった。旧河川敷の国道356号線より利根川寄りの域内は、香取市役所周辺などをはじめとして激しい液状化とそれに伴う地盤沈下を起こしており、十間川など他の市管理の河川でも小野川同様の被害が出た。

掘削による河川機能復旧に、最も迅速な工法として採用された鋼矢板

被災にあった旧護岸は、両岸でそれぞれ400mという広範囲になるため、築造の年代もまちまちで鋼矢板を打設してブロック積みをしたものから、単純にブロックを根入れしただけの掘込み護岸まで形式もさまざまであった。いずれにしても液状化を想定した護岸構造はなく、今回の被害は起こるべくして起こった事例ともいえる。

災害復旧に向けて、まず取られたのは河床掘削である。河川内にバックホーが投入され、流量確保のための澪筋が応急的に掘られた。



復旧時設計標準断面図

その後、本格的な災害査定を受けて、昨年10月より護岸工復旧のための工事が本格着工された。

新設する護岸の設計については、現地ボーリング調査を行い、今回の被災要因である液状化への検討が行われた。その結果、一部にはFL値1以上の地層があるものの大部分でFL値1以下となるため、液状化対策を考慮した設計がなされた。

その上で河川断面の決め方として、今後の民地の復興計画を想定に、4m道路を確保する位置に新設護岸を設定。災害復旧工事の最終目的とは、従来の流量確保を目指した河道掘削のため、護岸築造には鋼材を土留めとして利用し、もっとも短時間で河床の掘削に工程を移すことのできる鋼矢板の打設による施工が採用された。コンクリート系の工法であれば一定の養生期間が必要であるが、鋼矢板であれば打設直後から河川機能回復のための掘削が可能になるからという判断である。

シンプルな構造ながら粘り強く工期も迅速で災害復旧に強み

本工区で採用された鋼矢板は、すべてⅥL形で2枚継ぎの14.5mというものである。

ⅥL形という強固な仕様が考慮されたのは、液状化検討の結果による。検討時の判定計算では、常時変位量を5.0cm以下、地震時変位量を7.5cm以下と設定。Ⅳw形、VL形などさまざまな仕様検討比較から、常時変位量2.1cm、地震時変位量7.1cmと両方の基準を満たしたⅥL形が採用された(使用材はSYW295、総量は1398枚)。

右岸367m、左岸336mの工事延長は、左右それぞれ2工区に分けられ、全4工区で鋼矢板打設が進められた。

狭隘地への搬入の取り回しを考慮し、打設される鋼矢板は2枚継ぎとされたため溶接作業が発生している。雨天時は、溶接の品質確保から打設が見合わされることもあるというが、現地での施工実績は1日当たり6～7枚と

ⅥL形鋼矢板 打設状況

ⅥL鋼矢板 溶接状況

搬入の取り回しから2枚継ぎの鋼矢板を打設する

いう設計時の積算値をやや上回るペースで進行。4工区すべてで打設が完了している。

被災によって失われた河川流量機能の回復を図り、地域への安全を確保する。その目的のための護岸復旧に、工期・工程の迅速性を実現し、シンプルな構造で将来の地震時変位量対策も確保できるという、鋼矢板工法の有効な活用事例となっている。

利根川本流側から工区全体を見る

利根川（松岸地区、および波崎地区）災害復旧工事

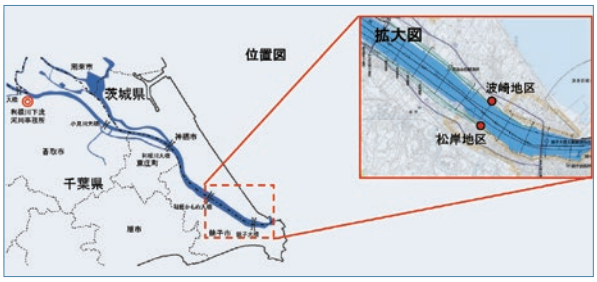
利根川本川でも延長6.9km 多数の箇所の護岸が被災

小野川に代表される支流部の被害も深刻であるが、利根川本川でも震災により多くの箇所が被災している。その数は、利根川下流河川事務所管内だけでも、千葉県側・茨城県側併せて25箇所。護岸延長の合計は6.9kmにものぼっている。

震災直後から出水期が始まる6月までの短期間で応急的な復旧工事が施されていたが、非出水期に入り始めた11月ごろから相次いで、護岸機能の本格的回復のための工事が開始されている。

まず、利根川右岸約5kmに位置する松岸護岸では、既設護岸の前倒れと護岸沈下による被災で延長190mの区間で鋼矢板による災害復旧工事が行われている。

打設される鋼矢板はⅡw形（SYW295）のL＝10.5mで、使用総量は331枚（他、異形鋼矢板4組）となっている。満潮時は塩害の恐れのある工区なので、ウレタンエラストマー被覆による重防食（L＝2.55m）を採用している。



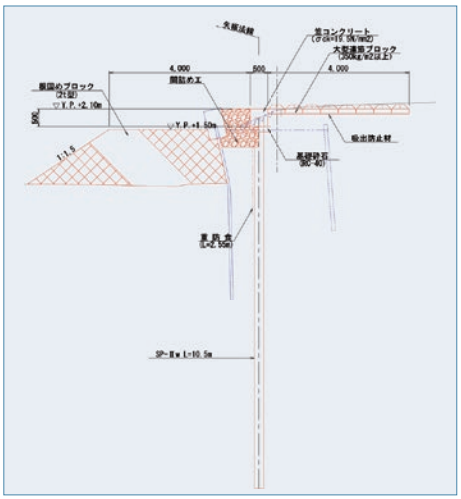
松岸地区・波崎地区護岸 位置図

バイブロハンマを用いた打設が行われるが、地層の下端にN値50程度の強固な地盤が存在するので、ウォータージェットを併用しながら1日当たり20～30枚のペースで打設・貫入される。

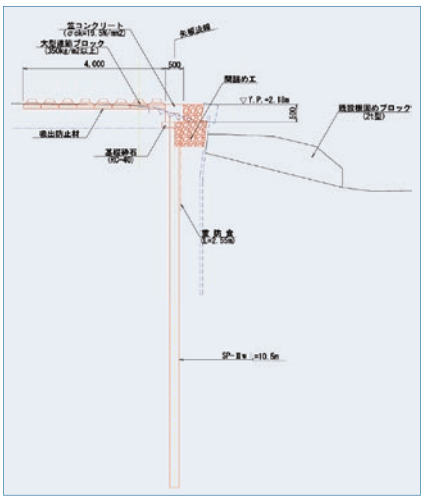
松岸地区からほぼ真向かいに位置する波崎地区でも同様の災害復旧工事が行われている。こちらも、タイロッド式低水護岸の沈下と前倒れ、天端ブロックの破損等の被災を受けて、延長825mの災害復旧工事が行われている。

打設される鋼矢板は、松岸地区と同じⅡw形（SYW295）・L＝10.5mの重防食（L＝2.55m）仕様で、使用総量は724枚（他、異形鋼矢板4組）。こちらも、バイブロハンマによる打設だが、地盤に強固なところはないために先行掘削は行われていない。そのため、1日当たりの平均打設枚数は30～40枚と順調なペースで施工された。

昨年末には松岸・波崎いずれの護岸でも鋼矢板の打設は完了。その後は、根固めブロック据え付け、コンクリートブロック張りと順次施工され、松岸地区では2月末、波崎地区では3月中旬に所定の災害復旧工事が完了している。



松岸地区 復旧時標準断面図



波崎地区 復旧時標準断面図

松岸地区 鋼矢板打設状況

両地区とも重防食被覆の鋼矢板が使用されている

復興計画

災害に強いまちづくりを

～石巻市の復興計画を聞く～

震災後１年が経過、災害の爪跡が生々しく残る石巻市門脇地区

東日本大震災により、死者・行方不明者3859名（平成24年1月30日現在）を出した石巻市。津波による物的被害も市民生活に重大な影を落としており、全半壊、一部損壊を合計した被災住家5万3742棟（平成24年1月11日現在）は、市内全住家数の70%以上にのぼった。

避難所は昨年10月にすべて閉鎖されたものの、市域外の仮設住宅入居者や県外移住者などの影響が如実に表れ、震災以前より約1万人の人口減少に見舞われている。

震災から1年が経過した現在でも、沿岸部を中心に災害の痕跡が生々しく残る。石巻市の今後の復興の計画とそのポイントを、震災復興部復興政策課に聞いてみた。

中心市街地エリアは高盛土道路の整備など、防災を意識した整理事業を推進

まず、旧北上川河口部に位置する中心市街地エリアは、河川堤防と一体となった街づくりを基本とし、新たな都市活用の手法を導入しながら市街地再開発を行う予定だという。そこで、目を引くのが特に被害が甚大だった海岸部エリアを、海岸防潮堤と高盛土道路で囲み、安全上の観点から原則非可住地として再整備しようということだ。

海岸部エリアに関しては、公園等の整備とともに道路網による交通の利便性を活かし、石巻港や石巻漁港を活用する製造業や水産加工業の集積地として、地域の産業ゾーンとしての復興を担う土地利用を推進するという。

一方、高盛土道路から内陸部は住民の意向を踏まえながら土地区画整理事業をすすめ、公営住宅などの整備も併せて住宅地の早期開発で、良好な住環境の創出を図りたいという。

石巻市街部の将来構想

沿岸部・半島部は高台移転などと併せて漁業復興への環境整備が急がれる

2005（平成17）年に1市6町が合併して市域が拡大した石巻市は、旧雄勝町や旧牡鹿町など津波により壊滅的被害を受けた沿岸・半島部のエリアが広大に存在する。

こうした地域についても、今後想定される最大級の災害に備える目的から、安全な高台や内陸部を居住地とする土地利用を推進する。ただし、この場合も住民の意向を踏まえることに加え、高齢化や人口流出による集落の維持が困難にならないよう配慮が必要だという。

また、石巻市内には44の漁港が存在し、すべてが甚大な被害を受けており、日常的な冠水など漁業再開に大きな支障を残している。住民の移転事業に伴う土地利用とも関連しながら、漁業の復興を図る環境整備を図っていきたいという。

継続的な財源と人的支援で着実かつスピーディーな復興を目指したい

今後、こうした施策を推し進めていくために課題となるのは、住民の合意形成に加えて財源の確保、そして行政のマンパワー不足だという。

財源に関しては現時点の復興交付金が平成27年度までの5カ年での集中的な執行が想定されているが、あまりにも甚大な被害に対して5カ年以上の期間を要することが想定されるため、確実な財源確保を望むという。マンパワー不足に対しては、国・県等の諸機関には継続的な人的支援を要望。さらに、行政のみで復興を成し遂げることは不可能なため、産業界をはじめとした民間との連携も模索しながら一日も早い復旧を目指していきたいという。

岩手県宮古市（旧田老町）　防潮堤を越えた津波の状況

写真提供：田老町漁業協同組合

東日本大震災特集

東日本大震災調査報告

平成23年3月11日14時46分頃 三陸沖を震源（深さ24km）とし、我が国観測史上最大のマグニチュード9.0を観測したプレート境界型の巨大地震が発生、気象庁により「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」と命名された。

本地震は、地震動による被害のみならず、巨大津波発生により、東北地方から関東地方の太平洋沿岸にかけて広範囲かつ甚大な被害をもたらすこととなった。

ここに、当協会各委員会の調査結果をリポートする。

1. はじめに

当協会は、地震発生後の平成23年3月第7回理事会において、協会として独自に本地震への取り組みを実施する方針が決議され、4月に道路・鉄道技術委員会、港湾技術委員会、建築基礎技術委員会、鋼矢板技術委員会の中に震災対応チームを設置した。

各委員会の震災対応チームは、各分野の鋼構造物（鋼管杭・鋼管矢板・鋼矢板）に着目し、被災状況の把握、鋼構造物に対する耐震性と被災メカニズムの解明に取り組むべく、公開調査結果やヒアリング結果をもとに調査場所を選定、一次調査として平成23年4～6月に現地調査を行った。

道路・鉄道分野では、阪神大震災で無被災であった鋼管矢板基礎と、大震災を経験していない鋼管ソイルセメント杭・回転杭に的を絞り調査を実施した。

港湾分野では、広範囲にわたり重力式防波堤や防潮堤が壊滅的に倒壊等の被害が見られる中、鋼管杭桟橋・鋼製波除堤及び鋼製護岸について調査を実施した。

建築分野では杭基礎構造物の津波に対する被災事例がみられたため、津波被害に焦点をあて石巻市内の鋼管杭基礎建造物を調査した。

鋼矢板分野においては、鋼矢板が採用されている河川堤防、河川護岸、道路擁壁、二重鋼矢板仮締り堤の4つに大別して調査を行った。

本報告はその概要を整理したものであり、各分野の被災状況を取りまとめている。

2.1 道路・鉄道基礎の被災状況

(1) 全体概要

鉄道・道路分野における橋梁基礎の被害は、随時応急復旧が進み、4月上旬時点で高速道路・国道・新幹線等がほぼ通行可能となったことからも、甚大な被害は現段階で確認されていない。

また、津波により上部工・下部工が流失した橋梁（気仙大橋（写真2.1.1）、小泉大橋（写真2.1.2）、外尾川橋、歌津大橋（写真2.1.3）、新北上大橋、鹿行大橋等）はあったものの、地震のみによる基礎本体の損傷は軽微であったものと推測される。

(2) 調査結果

今回の調査では、公開調査結果やヒアリング結果を基に鋼管杭基礎・鋼管矢板基礎の被災調査箇所の選定を行い、鋼管矢板基礎14件、鋼管ソイルセメント杭6件、回転杭3件、計23件の現地調査を行った。

地震動のみによる基礎本体の損傷には下記のような傾向があった。

a) 盛土構造自体の崩壊
b) 背面盛土部の崩壊による段差
c) 支承部破損に伴う上部工の移動による段差
d) 橋脚のせん断破壊
e) 路面のひび割れ

今回の鋼管杭基礎、鋼管矢板基礎の調査においても、支承部の変形（写真2.1.4）、橋台部での堤防法面のひび割れ（写真2.1.5）、桁端部でのずれ（写真2.1.6）は若干確認されているが、基礎本体部に大きな変状は見られておらず、ほぼ健全であったと考えられる（写真2.1.7～写真2.1.9）。

写真2.1.1　気仙大橋

写真2.1.2　小泉大橋

写真2.1.3　歌津大橋

写真2.1.4　支承部の変形

写真2.1.5　橋台法面のひびわれ

写真2.1.6　桁端部でのずれ

写真2.1.7　米谷大橋（鋼管矢板基礎）

写真2.1.8　磐城バイパス橋梁（鋼管ソイルセメント杭）

写真2.1.9　宮の下高架橋（回転杭）

2.2　港湾構造物の被災状況

(1) 全体概要

港湾構造物では、公開調査結果やGoogleの航空写真から鋼材系工法の被災地点を抽出し、図2.2.1に示す地点にて現地調査を行った。

東北地方の多くの箇所で、防波堤や防潮堤が倒壊する等の大きな被害が見受けられた（写真2.2.1、写真2.2.2）。また、津波によって多くの船舶が漂流して港湾施設に衝突したり、陸上に乗り上げる等の被害が発生したり（写真2.2.3）、港湾域の工場等で被害が出ていた（写真2.2.4）。一方、岸壁や護岸構造物の被害は防波堤に比べると限定的であった。

青森県から宮城県にかけての岸壁は、港湾構造物の被災に影響を与える周波数成分（0.3 ～ 1.0Hz）が少ない地震動であったため大規模な被害は生じていない。一方、福島県から茨城県にかけての岸壁で、埋立により築造されたものは、港湾構造物の被災に影響を与える周波数成分が比較的多かったため、地盤の液状化による被害が見受けられた。

また、今回の地震による被害は、地震の後に津波が作用したことや、大きな余震が繰返し発生したことにより被害程度が増加していったものと考えられる。

図2.2.1　主な調査箇所

写真2.2.1　釜石湾口防波堤の被害*

写真2.2.2　大船渡市三陸町の防潮堤被害*

写真2.2.3　岸壁に打ち上げられたタンカー（釜石市）*

写真2.2.4　石巻漁港の工場被害*

(2) 調査結果

調査を行った中で、代表的な被災事例を紹介する。

1) 久慈漁港

久慈漁港はブロック積み護岸を鋼管杭桟橋で前出しした船着き場と鋼矢板による護岸で構成されている。鋼矢板護岸は隅角部で被災が見られた。船着き場では、渡版が半数以上落下しており、一部区間のブロック積みが前傾し背面が陥没していた（写真2.2.5）。また、鋼管杭の防食工（モルタル被覆）のFRPカバーの脱落が見受けられた。

写真2.2.5　久慈漁港；渡版落下・背面陥没

2) 気仙沼漁港桟橋

気仙沼漁港については魚市場周辺で調査を実施した。気仙沼漁港は約70cmの地盤沈下が発生した地域である。桟橋の上部工が流出しており、背後地は浸水している。桟橋は海側から陸側にかけて3列の構造であると思われるが、海側から1列目は水没しており状況を確認することはできない。2列目は杭頭部に上部工が残っているが、3列目は上部工が流出して、鋼管杭頭部が露出している。また、3列目の鋼管杭頭部の標高が高く、他とは構造が異なっていると考えられる（写真2.2.6）。

写真2.2.6　気仙沼漁港；桟橋上部工の流出

*は、Yahoo! JAPAN HP「写真保存プロジェクト 復興支援東日本大震災」より引用

3) 石巻漁港波除堤

東波除堤の一部は被災しており、カーテン式構造が陸上に引き上げられていた（写真2.2.7）。被災状況であるが、カーテン側の鋼管杭はカーテンウォールの下部で破断している。後面の斜杭は座屈を生じているものや、中詰めコンクリート部で破断しているものもある。想定外の大きさの津波による被災と思われる。

写真2.2.7　石巻漁港；波除堤の鋼管杭破断状況

4) 相馬港1号埠頭

鋼矢板岸壁の海側へのはらみ出しと背後地盤の流出が見られた。約2mピッチで設けられたタイワイヤーが破断しており、鋼矢板の爪が離脱している。本地点では、地震によるタイワイヤーの破断により鋼矢板岸壁が海側へはらみ出し、さらに津波の洗掘により土砂流出が起こり、被害が拡大したものと推察される（写真2.2.8）。

写真2.2.8　相馬港1号埠頭；直線部の破損・洗掘

5) 小名浜港第3埠頭（－10m）

第3埠頭は主に石炭荷役、バルク用のクレーンが設置された矢板式岸壁（－10m）である。

東側岸壁では、法線のはらみ出し（最大50cm程度）の発生および、埠頭内地盤の液状化により、石炭用アンローダーの陸側レール背後において地盤沈下や、1m程度の段差が観察された。また、クレーンケーブルダクト支柱の傾斜が見られた（写真2.2.9）。

写真2.2.9　小名浜港第3埠頭；岸壁背面の液状化

6) 那珂湊漁港

那珂川左岸の開口部奥に位置する那珂湊漁港では、矢板式岸壁のはらみ出しが確認された（写真2.2.10）。背面の舗装部分は水没しており、津波によって裏込め部が洗い出されたと推察される。また、上部工が傾斜し目地部も開いていた。

写真2.2.10　那珂湊漁港；鋼矢板岸壁のはらみ出し

2.3 建築基礎の被災状況

(1) 全体概要

今回の地震では、比較的震源に近い地域において非常に大きな地動加速度が観測されたが、建物倒壊等の被害は比較的少なかった。一方、東日本の太平洋沿岸部各地で観測された大津波は、多くの地域で建物の流出・転倒・崩壊・傾斜等、甚大な被害をもたらした。特に宮城県牡鹿郡女川町においては、杭基礎構造のRC造・S造建物が転倒・移動するという被災事例も発生した（写真2.3.1）。

また、液状化による被害は、茨城県・千葉県を中心に多数発生し、千葉県浦安市では、市域の約85％で液状化が発生し、上下水道・ガス等のライフラインの寸断、戸建て住宅の沈下・傾斜、集合住宅周辺の地盤沈下等の甚大な被害が発生した（写真2.3.2 ～ 2.3.3）。ただし、支持地盤まで基礎杭を設置した建物については、沈下・傾斜・構造躯体の損傷等の被害は発生しなかった（写真2.3.4）。

写真2.3.1　津波により転倒したRC造建物

写真2.3.2　液状化被害①*

写真2.3.3　液状化被害②*

(2) 調査結果

北海道・東北・東関東地区での鋼管杭基礎建物は、予備調査の結果453件で、地震動および液状化による構造躯体の被災事例は確認されなかった。そこで、被災調査の視点を地震被害から津波被害に切り替え、宮城県石巻市内の鋼管杭基礎建物およびその周辺地域について調査した。

①遊戯施設

（RC造 地上4階、鋼管杭、中掘り根固め工法）

津波により1 ～ 1.5m程度冠水したと推察されるが、構造躯体等には損傷は認められなかった（写真2.3.5 ～ 2.3.6）。

②飼料工場

（S造、鋼管杭、中掘り根固め工法）

石巻工業港に面し、到達した津波高は、約3.5m（事業者発表情報）であったが、外壁部の一部に破損はみられるものの、構造躯体の損傷は認められなかった（写真2.3.7）。

写真2.3.5　遊戯施設 建物全景

写真2.3.6　近隣建物の冠水痕

写真2.3.4　支持地盤まで基礎杭を設置した建物（浦安市）

写真2.3.7　飼料工場 建物全景

*は、Yahoo! JAPAN HP「写真保存プロジェクト 復興支援東日本大震災」より引用

③原料サイロ

（S造、鋼管杭、中掘り根固め工法 回転杭工法）

対象建物は②「飼料工場」に隣接する構造物であり、波高約3.5mの津波波圧を直接受けたと思われるが、構造躯体・外壁部の損傷は認められなかった（写真2.3.8 ～ 2.3.9）。

写真2.3.8　原料サイロ 建物全景

写真2.3.9　近接構造物の被害状況

2.4 鋼矢板構造物の被災状況

(1) 全体概要

鋼矢板構造物について、「河川堤防」「河川護岸」「道路擁壁」「二重鋼矢板仮締切り堤」について被害調査を実施した。図2.4.1に調査位置を示す。

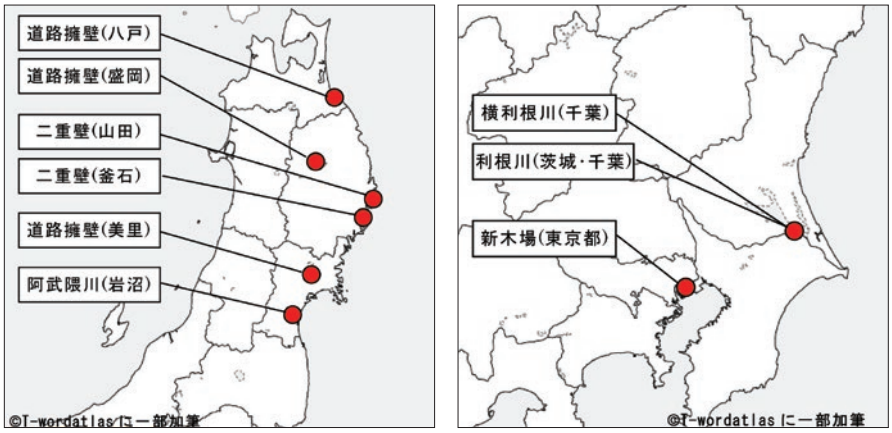


図2.4.1　調査位置図

「河川堤防」では、鋼矢板による耐震補強が施されている箇所とその近傍の無対策箇所、さらに止水等の耐震対策以外の目的で鋼矢板を設置している箇所について、利根川と阿武隈川の現地調査を行い、被災箇所の有無を確認した。「河川護岸」は、液状化の発生した横利根川と新木場地区の現地調査を実施した。「道路擁壁」では、青森、岩手、宮城の3県に設置された擁壁を調査し、健全であることを確認した。「二重鋼矢板仮締切り堤」では、水門建設の為に設置されていた岩手県内の2箇所について調査、中詰め土が流出しているものの鋼矢板に損傷がない事を確認した。

(2) 調査結果

「河川堤防」

1）利根川

現地調査は図2.4.2に示したように、耐震対策区間、止水矢板区間、無対策区間を各々調査した。

①耐震対策区間

河口部から33.25 ～ 33.5kmの左岸では、法尻に鋼矢板が施工されているが、写真2.4.1に示すように健全性を保持し

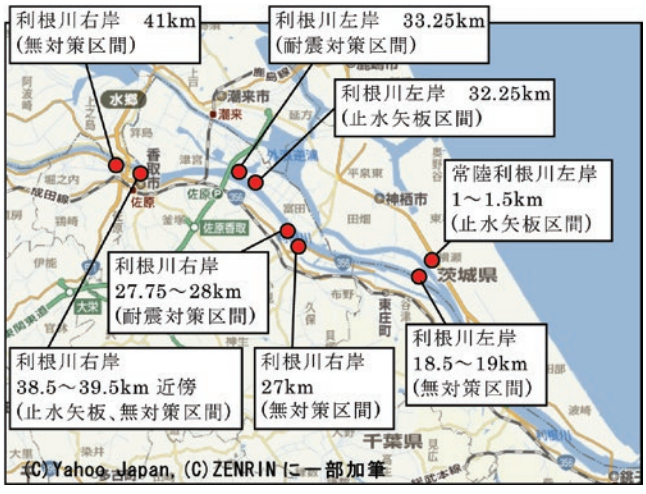


図2.4.2　利根川調査位置図

ていた。

②止水矢板区間

河口部から18.5～41.0kmまでの区間において、止水矢板と想定される矢板が設置されているが、被災した箇所と被災していない箇所が混在している。このような止水矢板の設置が耐震性能に及ぼす効果は今後の検討課題である。

③無対策区間

図2.4.2に記載した4箇所で沈下や崩壊が発生し、応急復旧が行われていた。写真2.4.2に状況を示す。

2) 阿武隈川

止水矢板設置位置を中心に調査したが、当該区間は無被災で健全性が保たれていた。

「河川護岸」

1) 横利根川

液状化による墳砂の痕跡が認められ、鋼矢板護岸は前面にはらみ出し、護岸背面の堤防盛土は沈下していた（写真2.4.3）。

2) 新木場

新木場地区は鋼矢板による護岸構造である。当該地域の揺れは震度5弱で液状化が発生したが、いずれの護岸も鋼矢板の変状は認められず、無被災であった。

「道路擁壁」

調査対象を表2.4.1に、調査対象の地震後の状況を写真2.4.4に示す。

外観調査によると、3件とも鋼矢板擁壁の水平変形、傾斜等の大きな変状は見られず、健全性を保持していた。

表2.4.1　道路擁壁の調査対象一覧

地域	使用鋼矢板	修景方法	震度
八戸市	Ⅲw, Ⅳw L＝9.5～11.5m	場所打ちコンクリート	4
盛岡市	Ⅱw　L＝7.5～9.5m	重防食	5弱
美里町	Ⅱw	コンクリートパネル	6強

「二重鋼矢板仮締切り堤」

二重鋼矢板仮締切り堤の調査対象を表2.4.2に示す。何れも二重鋼矢板締切り堤は健全な状態で残っており、鋼矢板による根入れ構造が有効であったことが確認できた。

表2.4.2　二重鋼矢板仮締切り堤の調査対象一覧

地域	使用鋼矢板	震度
山田町	SP-Ⅳw、ⅤL、Ⅲ型（隔壁部）	5弱～強
釜石市	SP-10H×L10.5～13.5m SP-Ⅲ×L12.5m（護岸部）	5強～6弱

写真2.4.1　利根川左岸33.25km近傍

写真2.4.2　利根川右岸39.0km近傍

写真2.4.3　横利根川

写真2.4.4　道路擁壁（八戸市）

1）岩手県下閉伊郡山田町織笠（織笠川水門工事）

写真2.4.5に示すように、本二重締切り堤は健全な状態で残っており、根入れ構造により津波にも耐えうる構造であったことが確認できた。

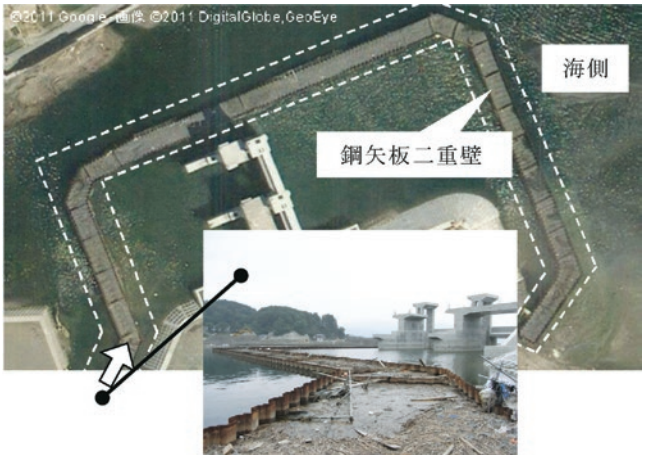


写真2.4.5　二重鋼矢板仮締切り堤（山田町）

2）岩手県釜石市唐丹町下荒川（水門工事）

水門内側の締切り堤は海側の締切り堤についても、写真2.4.6に示すように、鋼矢板は健全であった。また、締切り堤の両側で水深に差があることが分かった。護岸部の二重壁も健全な状態を維持していた。

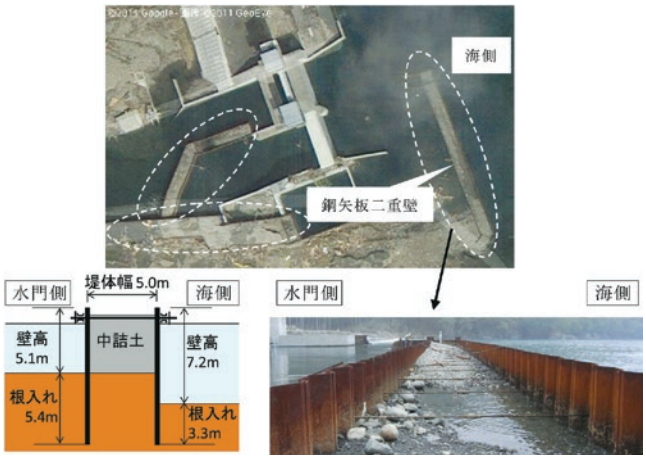


写真2.4.6　二重鋼矢板仮締切り堤（釜石市）

3. まとめ

鋼管杭・鋼管矢板・鋼矢板が使用された構造物を中心に、道路・鉄道橋基礎、港湾構造物、建築基礎、鋼矢板構造物について主に目視により被災状況を調査した。その調査結果について述べる。

道路・鉄道橋では、津波による橋梁の流出、地震による鉄道橋の橋脚の損傷が見られたが、基礎の損傷は軽微であったとみられる。鋼管矢板基礎およびこれまで大きな地震を経験していなかった鋼管杭工法（鋼管ソイルセメント杭、回転杭）の被害状況を重点的に調査したが、いずれも損傷は見られなかった。

港湾構造物については、津波による重力式の防波堤・防潮堤の倒壊が多く、壊滅的な被害を受けた港も多かったが、岸壁・護岸の被害は限定的であった。青森から宮城にかけては津波による被害が大きく、桟橋式岸壁の渡版・床版の流出、矢板式岸壁のはらみ出しがみられた。相馬港、小名浜港、那珂湊漁港では矢板式護岸が被災し、矢板のはらみ出し、控えとのタイ材の破断、背後地盤の沈下が見られた。特殊な例としては鋼管式波除堤の倒壊が見られ、どの程度の津波まで耐えることができたのか検討中である。

建築構造物については、津波による被害は非常に大きかったが、地震動による被害は比較的軽微であったと思われる。調査した鋼管杭基礎が用いられた構造物の損傷は見られなかった。

鋼矢板構造物については、河川堤防、河川護岸、道路擁壁、二重仮締め切り堤の調査を実施した。堤防の被害は東北～関東の広範囲に渡ったが、鋼矢板による液状化対策実施個所については無被災であった。河川護岸については、液状化の程度により、被災の程度が異なっていた。道路擁壁については調査の結果いずれも健全であった。二重仮締め切り堤は近傍で重力式の防波堤に被害が生じているにもかかわらず、大きな損傷は無く、津波に対して根入れ式構造物が強いことを示唆する結果となった。

今回の地震の被害は東北～関東までの広範囲に及び、一次調査により鋼管杭・鋼管矢板・鋼矢板が使用された構造物の健全性、被害状況の概況を把握することができた。今後は、本調査で明らかになった課題について、関係各機関と連携しながら解決することにより、我が国の安全・安心のために貢献していきたいと考えている。

鋼管杭協会発足から40年

東日本大震災を受け、鋼管杭・鋼矢板技術協会が進むべき道とは

◉出席者

茨城工業高等専門学校	日下部　治氏
土木研究センター	成田　信之氏
新日本製鐵（株）	木下　雅敬氏
住友金属工業（株）	田中　宏征氏
JFEスチール（株）	一ノ瀬　満郎氏
（株）クボタ	永見　晃一氏

◉司会

鋼管杭・鋼矢板技術協会 代表理事　岡原　美知夫

東日本大震災の発生以降、迅速な復旧・復興を進めるため日本全体が知恵を出していくことが求められている。鋼管杭・鋼矢板技術協会でも、震災発生直後の昨年3月22日の第7回理事会で、協会として独自に震災調査に取り組むことを決議。4月には各技術委員会が震災対応チームを設けて活動を開始し、6月までに鋼管杭や鋼矢板の鋼構造物に焦点を当てて現地調査を実施。「一次調査報告書」として取りまとめるとともに、10月26日に開催された中間報告会で各技術委員会の委員長が調査内容を発表した。それらの活動を踏まえて昨年12月8日に行われた座談会は、当協会として今後の震災への取り組みをテーマに協会40周年事業の一環として、鋼構造物の普及活動をどのように行っていくかということについて意見交換がなされた。

“想定外”の災害を受けて考えること

岡原：東日本大震災で発生した大津波は、最新の知見では600年に1回の頻度で発生するものであるといわれています。今後、低頻度大規模災害に対して待ったなしの対応を図っていく必要がありますが、協会としても関係機関に対して被災メカニズムの解明、あるいは基準の改定等に関し、積極的に協力していくべきと考えています。今後復旧・復興が本格化していく中で協会としてどのようにかかわっていくべきか、また期待される協会の役割はなにか、という点についてみなさんのご意見をいただきたいと思います。

成田：東日本大震災での津波は非常に大きく、その強度は防潮堤の設計値を大幅に上回るもので大きな被害をもたらしました。それを受けて、“想定外”という一種の弁明ともとれるような言葉がずいぶん流布したような気がします。その後、政府の東日本災害復興構想会議や中央防災会議での委員会、さらには土木学会の東日本大震災特別委員会などの会議を通じて様々な提言がなされており、今後、政策を通じて復旧・復興に生かされると思います。これらの提言を読ませていただきましたが、たとえば中央防災会議では減災という考えをとりあげて、防災には減災で被害を最小化するといっています。そのためには、水際の構造物に期待するだけでなく“逃げろ”ということで、避難路とか避難ビルの整備とか土地利用の

成田氏

規制を組み合わせて考えるべきだと言うことが提言されています。こうした話が進んでいる中で、少し荒唐無稽な絵を描いて提出されている先生もいらっしゃいまして、これはどうなっているのだろう、もう少し考え方を整理した方がよいのではないかなと思っています。日本の経済がシュリンクしている中でこんな絵を描くのは、政治家には良いのかもしれませんが、私たちはそんなわけにはいかないよ、というのが第一印象です。

日下部氏

日下部：成田先生が感じられていることに私も同感ですが、少し個別の議論をさせていただきます。協会の中間報告でも鋼構造物の被害はあまりなく、またコンクリート系の構造物も最新の設計でやっていたところは被災がありませんでした。各構造物を考えるとおおむね安全だったという印象ですが、実際にはたくさんの被害がありました。だから、個々の構造物での安全性から社会全体の安全性というふうに視点を変え、協会としても鋼構造物が安全であればよい、という議論では社会貢献ができないというのが、まず一点です。あとは、2万人ちかい方々がお亡くなりになったことを踏まえて、学問と技術が進展する契機にしなければいけません。さらにもう一点は、この教訓をいかに海外に情報を発信するかという視点を忘れてはいけません。もうひとつは成田先生がおっしゃったように、今の日本の経済でなにができるかという議論が大事で、ハード対策とソフト対策があるときにソフトにどんどん移行しているというのは、本質的には日本の経済力の問題です。だから、技術の限界ではないところでハード対策をあきらめてしまうような議論があるというのは、技術者としては間違っているのではないかと思います。技術を尽くさずに“みんな逃げろ”という社会になってしまうと、技術と科学の進展はないと思います。また、復興会議の中で構造物に関しては“粘り強さ”というキーワードがありましたが、例示されていたのは全部津波に対するものだけで、一般の構造物に対しての議論はあまりなかった気がします。粘り強い、という言葉がひとり歩きして議論されているというところは分けておく必要があると思います。復興会議での“粘り強い”というのは、破壊した後に残存の機能が期待されるということだと思います。形式としてポンと乗っけた重力式のものはダメだとしても、重力式構造物に対する問題ではなく、やはり、基礎と構造物は地盤も含めて一体化をするという設計思想でないと、粘り強い構造物への解というのは出てこないという気がします。あと、600年とか極めてロングタームに構造物の寿命以上の議論があります。それは、構造物をどこかでもう一度作り直さなければいけないというプロセスの中でそれを議論しなければいけないので、600年や1000年にひとつの構造物で対処するのはたぶん不可能です。そうすると、構造物がくり返し更新されていく中で担保するということを考えておく必要があり、新しい設計思想を含めた技術の開発が必要なのではないでしょうか。

木下氏

木下：資産の喪失にしても亡くなった方の数にしても大きな被害がありました。その原因はなにかといえば津波であり、もうひとつ大きな事象としては液状化が身近な問題として住宅等、人々の生活に降ってきました。それから原発の問題と、この3つが今回の震災での大きな事象だと思います。この3つは、われわれが今まで経験してこなかったことなので、技術者としてあまり真剣に取り組めていないような気がしています。そういう、今までの経験で解けない問題に取り組むことが、協会にも求められているのではないでしょうか。津波にしても、津波によってどういう被害がどういうふうに起こったかということが必ずしもきちんと解明されたかというと、レベル1、レベル2というソフト的なあいまいな考え方で逃げようとしているのではないか。実際には、レベル2の津波を防ぐためにはどれくらいのハード対策が必要で、どのくらいのことができるのかという技術者の挑戦があり、その上で日本の経済とともに比較してこれくらいの対策でやるという、国民的なコンセンサスが取れるプロセスであればいいのですが、これくらいの経済力しかないから考えないでおこう、というのは間違いでしょうね。原発については、今までに経験がないことなのでどうしたらいいか分からないところでとどまっていますが、民間の技術でどんな貢献ができるだろうかということを真剣に考えていかなければいけません。それら、われわれの経験のないところで取り組みの必要性を考えたときに協会のあり方という議論になりますが、個々の会社ではなかなか取り組みにくいので鋼管杭・鋼矢板の専門技術集団としての協会が国と手を携えて取り組むという、そうした機能を果たせないかと考えています。

田中：私は震災調査報告書の取りまとめ作業や、普段の委員会の中でも実務に近い立場におりますので、その立場で述べさせていただきます。日下部先生のおっしゃったこと

は、震災調査報告書を取りまとめるときに同じようなことを感じており、ひとつは被害が少ないというだけではダメなのだろうなということです。どうして被害が少なかったのかということを、外に向かって伝え、説明するところまではできていないな、と感じていました。全体の被害の中で鋼構造物がどうだったのかという観点も足りないと思いますし、それを協会として鋼構造物の特性、長所の分析・整理とあわせて、しっかりとしたデータの裏付けをもって示し、鋼の合理的な活用法や災害に強い街づくりへの貢献の形を提示するところまでは、まだいけていないと思います。もうひとつ、“粘り強い”という言葉には私もずっと引っかかっています。おそらく、鋼構造物は全般的に耐震性が高いとか粘り強い材料であるという漠然とした認識は、世の中の土木関係技術者がもたれていると思いますが、われわれが本当に確信をもって鋼構造はこういうメカニズムだから粘り強いのですよと、自信と説得力をもって説明できる材料を十分に準備できているのだろうかと、ふと疑問に思うときがあります。鋼構造物がほんとうに粘り強いということ、あるいは、材料の持つ粘り強さを発揮させる方法を説得力をもって発信する。そうしたことが協会の大きな役割ではないかと、今回改めて思いました。また、被害の少なさについては、もう少し謙虚に考えておかなければいけないと思います。今回の地震でそうだったかもしれないですが、常にそうだとは限らない部分もあり、今回の地震で分かったことと、今回の地震だけでは言い切れないところ、これからの課題として残っているところもあります。そういう観点から整理しておくことが必要なのではないかと、震災調査報告書を取りまとめながら感じていました。

鋼構造物の合理性についてさらなる説明を

岡原：鉄の性能とか役割について、もっと社会に説明すべきだということですね。協会としては具体的にどういうことをすればいいんでしょうか。

田中：なぜ鋼構造物は粘り強いか、という一般論だけではなく、今回の事例でどうして粘り強かったのか、ということを説明するのが入り口としては分かりやすいと思っています。今回の事例で本来は設計的には壊れてもおかしくないものがしっかりもっているとか、まったく被害がなかった構造物がなぜなのだろうというところを、今の設計法では考慮できてない部分も含めて、私たちが世の中に実例で発信していくということがひとつだと思います。被害がなかったというのは、実は設計法が過大だった可能性もあり、もっと合理化できる余地が残っているのかもしれないので、安全だからよかった、壊れなかったからよかったというだけではなく、設計法が要求性能に照らして本当に適切だったのかという観点も必要です。そういうことを世の中に示して、設計法が要求性能に照らすとまだ改良の余地があるというようなところまで突き詰めていければいいのではないでしょうか。

田中氏

木下：粘り強い構造ということで今回提示された問題は、今までの構造物、われわれが作ってきた杭の構造物が粘り強いということではなくて、先ほど日下部先生がご指摘されたように防潮堤とか防波堤とか土構造物も含めた中で粘り強いという、新しい課題が提示されたのだと思います。そうしたときに鋼材が果たす役割を新しい観点で考えていく必要があると思っておりまして、粒状体と鋼材との組み合わせがどうなのだろうかという観点は、少しフェーズが変わっているのではないかという気がします。鋼構造物が粘り強かったかというとそれはケースバイケースで、鋼材は引っ張られれば粘り強いですが圧縮されれば座屈するし、引っ張られすぎれば破断するわけで、そこはうまく使うということを考えなければいけません。では、新しく提示された、土の構造物を粘り強くするとかコンクリートの構造物を粘り強くするというところで、どういうふうに鋼材を使っていくかということを世の中に発信していかなければいけないのだろうなと思います。日下部先生なら、きっといいヒントをおもちなのではないですか？

日下部：田中さんがおっしゃったところで、本当にスチールがどういう役割をしたかというのは設計法と密接に関係していると思いますが、いわゆる杭体があってバネで支えられているというところに実際の現象をかなり簡略化して、それでバネのところが本当はこんなバイリニアにはなっていなくて、もっと硬化して応力がうまく分担しているということが実際は起きているのだろうと思っています。だから、そのあたりを現行の設計体系からどうやって変えていくかですね。それは、こういう大きな外力の発生したときの事例を逆解析してやるということで、新しい設計法というか、設計法の改良に極めていい機会が与えられているのではないかと思います。

成田：今回の地震とその後の津波による被害は、いくつかの設計上のヒントを残しているように思います。本協会の報告書にも小泉大橋の被害が紹介されていますが、橋脚が転倒しています。同じような例は昭和39年の新潟地震で昭和大橋にも見られました。このふたつの橋に共通している

ことは、落橋あるいは転倒した橋脚の支承条件が可動・可動として設計されていることです。こうした条件では橋脚天端に作用する外力が隣接の橋脚に比べて小さくなり、当然下部工の設計強度は小さくなります。すなわち、設計として隣接した橋脚とのバランスに欠けたものとなってしまっているのではないかと思います。そうしたアンバランスが予想外の作用力を受けたときに欠陥として発現してしまうのではないでしょうか。また、粘り強い構造物ということについては、陸前高田の奇跡の一本松があります。なぜあの松一本だけが残ったかというと、森林を越える流れを受けたとき、樹木は撓むことにより暴露面積を小さくして外力を逓減するように挙動します。こうした特性を生かして海側からの流れに対して頑張ったのではないかと思います。一方、引き波に対しては背後にあった建造物ががれきの衝撃を防いだのではないかと考えます。ですからこれからの構造物の津波対策には、流れに対する個別部材の抵抗係数（円形、方形など）の違いを取り入れたり、合理的な配列を考慮して作用力の逓減を計るなど知恵を出し、さらにはもっと進んで非常時には二次部材は波力により容易に破壊される構造を採用して作用力を減殺し、構造物全体を破壊から守るといった考えがあっていいのではないでしょうか。今回の震災を受けて道路橋示方書はじめ多くの基準類の改訂が行われると思いますが、本協会が産官学の共同研究などを通じて今まで以上に主導的に活躍していただきたいと思います。

日下部：示方書とかそういう技術基準というのは、常に既存不適格を作り上げているという現状があって追いかけっこなんですよね。だから、新しいものを作るときに既存不適格をどうやってやるかということを併せてやっておかないと、それに対するコストとか期間とかですね、そうしないといつまでも追いかけっこ状態で新しいものなら大丈夫ですよ、というメッセージしか伝わらないんですよね。その両方の努力というのは必要で、これからいろいろ基準が変わるときに、現在のものはどういう点でどこを直せばいいかという議論をした上でやらないと、常に追いかけっこで今回のようなレッスンが生かされてこないような気がします。

岡原：既存不適格の話では、橋梁の場合は耐震補強などでかなりレベルアップはできますね。そういう、一般の土木構造物から建築も含めて耐震性のアップはできるように思うのですが、そのあたりの技術開発について一ノ瀬理事の方からご意見はありますか。

一ノ瀬：日下部先生がおっしゃった個々の構造物を全体で考えるということについては、鉄をあつかうとかさまざまな設計で対応するとかいう個別を、まず一回整理し直すという点で興味があります。特に、今回の津波のような事例は貞観地震のように古記録にあるだけで定量的な記録はないわけです。こうしたことにどう対応しようかということになると、つながってくるのが粘り強い構造物ということになるわけです。例えば建築の耐震設計がどうなってきたかということでいえば、先ほど成田先生もおっしゃいましたが要はいなしているんです。慣性力が増えることを自分が少し壊れることで、周期を変えていなした結果として粘り強く抵抗して地震力としての外力を減らすわけです。津波に対してそれはすぐにできないので、やはり形状とかいわゆる減災というやり方がいいのかどうか分かりませんが、人間や社会的ゾーンにかかる津波からの外力をいったん落として、その上で構造物をある程度健全化させ、避難もできて人命もうまく救えるストラクチャーのシステムの部分がかみ合えばひとつの方向になるでしょう。そうした中で、鋼材をどうやって提供していくのかという形が見つけられるといいでしょう。田中さんもおっしゃった調査では、これだけの事例があるのでなんらかの形で全数に近い調査をして、それをさまざまなフィルターをかけて分類をして、こういうときにはこうだったとか、たくさんのデータを抽出し、そこから解決策を見つける方法があればいいと思います。今後のことで考えれば、液状化で堤防がかなり痛んでいます。堤防がやられた後で大雨が降れば大変なことになりますから、今回の事例を踏まえて既存の堤防には早めに手を打つような提言も必要でしょう。こうした大きな災害が起きた以上、想定外という言葉はもう使えないわけですよね。東南海とか南海とか房総沖とかの災害予想もされている中、いま健全だけれどもノーケアのところについては早く実行に移していただけるような提案が、われわれとしても必要でしょう。今回の震災では、広範囲にいろいろな被害がかぶったので地震と津波もうまく分類しなければいけないと思います。さらに、津波というのは外力としてはべらぼうですので、これを単純に構造的な抵抗力だけで対応しようというのは、検討は別にしても私は直感的ですが不経済だと思っています。少しでもこれをいなして最終的に守るものはなにかというところを明確にしながらやっていくべきで、そうした中で鋼管杭や鋼矢板がどういう活用方法があるのかということは突き詰めたいと思っています。

一ノ瀬氏

岡原：道路橋示方書改訂の作業が大詰めにきているよう

ですが、津波に対する取り扱いはずいぶん議論したようです。議論したけれども今の技術力では対応できない、外力の設定ができないということになって構造的な配慮くらいしか入らないようです。

永見氏

永見：個人的に、今回の地震でもっとも深刻なのは原発ではないかと思っています。原発は地震が起こった後、現在に至るまでいろいろ問題が起きているということでは終わったわけではありませんから。この部分でわれわれが何か貢献できないか。例えば、汚染物質を出し続けることを防げないか、もしくは福島の原発は当然として既存の原発でも万が一のときに放射線が拡散しないように貢献できないだろうかということです。

岡原：原発に対する鋼構造物の貢献ということでは、遮水護岸がありますね。それでは、今後の協会の役割や協会が取り組むべき新しい分野についてご意見を頂戴したいのですが。

これからの協会の役割、取り組むべきこと

木下：震災の被害調査として協会としても活動をさせていただきましたが、いわゆるコンクリート系とかゼネコンさんを中心とした学会などがやった調査と比べると、ボリューム感にかなり差がついてしまったなという反省があります。そこには、当協会はメーカーで閉じたところで活動しているところがその差に結びついたのではないかという反省でもあり、今後は日ごろの活動として外に向けていろいろな方々の協力を得ながら活動を広げていかなければいけないのでは、と考えています。メーカーだけの検討会に陥らないように技術協会として発展的に、鋼管杭や鋼矢板の技術を普及させていくためにどういう技術が必要なのか。メーカーだけの技術ではなく周辺の技術を取り込んだ中で、どういう発展を目指すのかという絵を描く必要があると認識させられたのが今回の事象です。

日下部：私が会長をやっている地盤工学会では、2009年にかなり大部な提言書を出しています。そこで大事だなと思ったのは、先ほども申しましたとおり海外への発信ということで、今回の提言書では英語版もつくり80数カ国に配布したことです。海外へのメッセージ発信というのは非常に大事で、基礎工法というのは日本ほど多様な国はないんですね。ところがほとんど海外には情報がいっていない。日本は海外での活動が弱いとかいわれ、コンサルティングの面では本当に弱いですが工法開発などの面では日本は圧倒的に力があります。雑誌「基礎工」をみると素晴らしく大変多様なメニューがあるのに、それが「SOILS AND FOUNDATIONS」にはほとんど出てこないですね。海外発信については将来のマーケットもありますし、災害の防止や減災も含めて重要なところなので、もう少し海外への貢献をするということの契機になればいいなという期待度はもっています。

岡原氏

岡原：鋼管杭・鋼矢板技術協会も、当然そういう海外的なことをやるべきだということでしょうか？

日下部：例えば、本日の理事会で建築系の機能分担の論文集を出すという話がありましたが、ああしたものを海外に向けてどんどんやるということです。いろいろなところで認知されれば市場が使ってくれるということになると思います。日本の工法開発や工種という技術は、これほど豊富で機能のあるところはないという認識で海外に情報発信していただきたいと思います。私はシンガポールの政府の顧問をやったことがありますが、そこでやる工法はほとんど日本のものです。コンサルはすべて欧米ですが、そのときに彼らは日本の情報を知りたがっています。だから、海外で弱いコンサルティング力の強化と同時に、工法開発をいかに国際化させるかという努力も併せてやる必要があると思います。

田中：先ほど、木下理事から震災調査報告書のボリュームの話がありましたが、違うケースですが似たようなこと、つまり、メーカー集団としてのJASPPだけではなかなか対応しきれなくなっていると感じたことがあります。例えば、道路橋示方書の改訂のときに鋼管杭の縦継ぎ溶接のところが議論になりまして、メーカーのメンバーというのは施工実務にタッチしているわけでもなく実際に溶接するわけでもないですから、おおよそのことは知っていても本当に専門的なところになるとしんどいところがあります。ところが、土木研究所さんなど外部の機関からは、鋼管杭の材料だけではなくて施工であるとか溶接なども含めて鋼管杭・鋼矢板技術協会に聞きたいというようなご意見もいただきます。そうしたことを考えると、材料メーカーの集団としての今の行動範囲、検討範囲だけでいいのだろうかと

いうことを感じます。メーカー集団としてJASPPというよりも、鋼管杭の構造物を完成させるまでに関連、関与するさまざまな専門家を巻き込んだような委員会の運営やあり方なども準備する必要があるのかな、と感じています。

岡原：材料を売るだけではダメだと、世の中のニーズも変わってきたということですね。

永見：田中さんがいわれたとおりだと思います。ユーザーからの問い合わせというのは、要は施工のことがほとんどですよね。鋼管杭の品質がどう、設計がどうというのは、すでに一般的なことなのでもう聞かれません。施工の部分では設計者も分からないところが多いですから知りたいのでしょうけれども、われわれもよく知らないということは問題として考えるべき方向性でしょうね。

一ノ瀬：品ぞろえといいますか、鋼管杭にしても鋼矢板にしても使い方が多岐に広がっていますので、個別の事象に対しては専門的な知識がないと対応できない部分もありますよね。これは各社でそれぞれ対応していると思いますが、それを一回ドッと整理して、技術協会として個別の対応よりはしっかりとした技術処理というか整備したものをユーザーに提供するということが望ましいでしょうね。あとは、杭を工事される人たちをうまくオーガナイズするという中で資料づくりをしていくということもあるでしょうし、やはり世の中の求めるものに応じた形でわれわれの動きも変えていかなければいけないと思います。

日下部：長期的な議論として私が考えていることのひとつに、従来の設計法はコストと性能という枠で考えていたところが、環境の軸というのがどうしても必要になってきました。やはり、この環境に関する影響というのはなにかということをもう少し議論した方がいいと思います。材料として生産するときのエネルギーコストやそういうことも含めて、環境の軸をどう考えるかということです。エナジーパイルというので、北海道の大学で通常は場所打ちで地熱を使っていたのがスチールで使うという例も出ています。ああいう環境の軸と、もうひとつは廃棄物処理地盤の再利用というときに使える杭はスチール以外にないと思います。ここはものすごく大きなテーマで、その事例が東京ゲートブリッジでありました。あそこでは、2mのさや管を用いて1mから1.5mの鋼管杭施工をしましたよね。あれは場所打ちでは絶対にできない。廃棄物処理地盤の影響をなくしてやるのは、スチールでしかできない工法だと思います。

成田：現場の条件に合わせてモノを作るのが土木の仕事の特徴で、そこにこそ力が求められていたのですが、いつの間にか発注者側はできあがった製品を買う感じでモノを発注するような感覚が強くなって来ました。その際の基準が何かというと予算しかないようにさえ見えます。あとは設計基準はこれで合うからそれを使ってやろう、計算機を回せば出来るのだというのが現状ではないでしょうか。こういう環境のなかに、とんでもない災害がドーンときて基準もだめ、金もないという状態になっているのです。ですから、先ほどから皆さんがおっしゃっていることに対しては、やはり地道に行くよりしようがないと思います。見て、感じて、考えて行動すること、それしかないですよね。そうした中から新しい芽を出して行く。それを官の方々にも提案して立派な技術として育てていただきたいですね。

岡原：官に対しての提案ですね。

成田：これからも座談会であれ勉強会であれ、形式はどうでも結構ですが、然るべき人たちとの情報・意見交換ができるような場を持つことは大変有益だと思います。

岡原：貴重なご意見を多数いただきました。震災復興にどのように協力し、基礎構造材の技術団体として世の中に貢献していくべきか、多くの可能性が見えてきたように思います。本日はありがとうございました。

震災を踏まえて、鋼管杭･鋼矢板技術協会に期待すること

道路・鉄道技術委員会

前田 良刀

西日本高速道路（株）
技術本部主席専門役

今回の大震災では、人命救助や災害復旧において緊急輸送路としての高速道路の重要性が再認識されることとなった。津波の影響を除くと、地震動により甚大な損傷を生じた橋梁構造物はほとんど無く、これまでの耐震技術基準の整備が有効であることが確認された。一方で今回も含めて、新潟県中越地震（H.16）、静岡沖地震（H.21）、等にみるように土構造物、特に盛土の耐震性能の改善の必要性が指摘されている。盛土構造物自体は施工完成時と異なり、地盤材料の劣化・浸透水量の増加という場所的・経年的な弱体化が顕著である。骨格材料の劣化と間隙水の相互作用問題に対して、例えば水抜き効果を有し、かつ、その鋼材が盛土安定の補強材となるような構造材料の開発が極めて効果的と考えられる。鋼材料の土構造物への積極的展開を望むものである。

道路・鉄道技術委員会

青木 一二三

（株）レールウェイエンジニアリング
統括部長

このたびの大地震で傾いた鉄道橋梁の復旧に回転貫入鋼管杭を採用しました。回転貫入鋼管杭の斜杭を用いた反力装置で押し戻した後、その杭を引き抜き、再利用して橋梁基礎の耐震補強を行うというものです。この杭があってこそ営業中の鉄道構造物の耐震補強が容易にできたと思います。なお、未曽有の震災でありましたが、鋼管杭や鋼管矢板基礎を有する構造物の被害はほとんど無かったようです。鋼管杭・鋼矢板技術協会は、今後もこれらの高い耐震性能を明らかにするとともに、益々使いやすい技術に高めてくれるよう期待しています。

道路・鉄道技術委員会

中谷 昌一

（独）土木研究所　構造物メンテナンス研究センター　上席研究員

3月11日、東北地方が未曾有の震災に見舞われた。大陸プレートの境界で巨大地震が起こることは夙に知られており、安心安全な社会を目指して社会資本の整備にも努めてきた筈のところ、津波による直接的な被害状況を見ても、ところによっては文字通り壊滅的であり、物心伴にその損失には計り知れないものがある。

人知の及ぶところ、誠に取るに足らぬものがある。謙虚に事実を受け止めて傲った心根を洗い、今世にだけ通用するご都合に左右されることなく数百年後に真価を問われるという覚悟をもって、東北地方の復旧・復興に貢献されるよう期待したい。

港湾技術委員会

福手 勤

東洋大学　理工学部
都市環境デザイン学科　教授

終局状態に対して粘り強い鋼管杭・鋼矢板の特長を最大限に活かして、これまで以上に安全性の高いインフラのための技術開発を期待します。そのためにも鋼材の宿命である腐食対策もこれまで以上に大切になります。これはちょうど我々が不可抗力の交通事故に突然巻き込まれて病院に担ぎ込まれるか、日頃の不摂生が原因の成人病で入院・治療を受けるかのようなものです。長寿で幸せな人生を送るためには、交通事故に遭わないための対策と、成人病にかからないための健康管理のいずれも重要です。今回の震災を踏まえ、貴協会がインフラの両分野へこれまで以上に貢献されることを強く念願します。

港湾技術委員会

横田 弘

北海道大学　大学院工学研究院
北方圏環境政策工学部門　教授

東日本大震災において、東北地方太平洋側を中心に未曾有の被害が発生した。港湾、漁港における鋼管杭式構造物、鋼矢板式構造物では大きな損傷は見られなかったが、この震災は1995年の阪神淡路大震災とは異なる様相を呈した。我が国は、過去20年足らずの間に、異なる2つの特徴的な大規模地震被害を経験し、地震に立ち向かう技術が今後大きく培われていくことになる。それをもって、現地の復旧・復興とともに、予想される南関東地震等の大規模地震に立ち向かって欲しい。与えられた時間は少ないようであるので、迅速な技術の集積を期待している。

港湾技術委員会

岩波 光保

(独) 港湾空港技術研究所　地盤・構造部
構造研究領域構造研究チームリーダー

今回の震災では、港湾鋼構造物に甚大な被害が生じたものは少なかったと考えている。これは、現行の耐震設計法が概ね妥当なものであることを示唆している。しかし、一部の鋼矢板式岸壁は、地震と津波の複合作用により崩壊に至っている。地震だけでなく津波にも強い岸壁を実現するための構造形式・構造細目が提案されることを期待している。また、震災直後、岸壁を構成する鋼管杭や鋼矢板の地中部における損傷状況が不明であったことから、復旧断面の検討が遅れるケースがあった。暫定供用の可否判断を早期に実施するためにも、地中部における鋼材の損傷検出技術についても開発を期待したい。

港湾技術委員会

小濱 英司

(独) 港湾空港技術研究所　地盤・構造部
地震防災研究領域耐震構造研究チームリーダー

東日本大震災で多くの人命、財産が失われことを建設技術に関わる者として非常に悔しく感じています。また、自然の力がいかに大きいかも、改めて感じました。港湾においても幾つもの施設が被害を受けましたが、被害を免れたもの、また、被害を受けつつもその機能を保持した施設も多くありました。今回の震災を踏まえ、施設の耐震性能・対津波性能はますます求められることとなりますが、貴協会を中心として、鋼製材料の発展・活用を図り、技術による社会の災害安全性への貢献を果たされることを期待します。

港湾技術委員会

清水 一夫

日本防蝕工業（株）
技術顧問

一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会には土木・建築技術の分野に優れた技術者が大勢いて、技術協力や広報活動も活発に行われている。また、社会が求めているニーズにもいち早く対応し、目的に応じた建材製品の開発、そして、施工技術の実証など様々な分野に、その技術が提供されている。阪神大震災では復興のための調査活動、技術協力が行われていたことは、記憶に残っている。昨年3月11日の東日本大震災後も同様の活動が行われているが、この活動が被災地の方々が望んでいる、一日も早い復興に尽力されることを願っています。

建築基礎
技術委員会

中井 正一

千葉大学　大学院工学研究科
都市環境コース　教授

首都圏における東日本大震災での顕著な被害は、何と言っても埋立地での液状化である。千葉県では広範囲に液状化被害が発生し、その対応に追われる一年であった。既成市街地での液状化対策法として、最も費用対効果に優れた工法の一つに地下水位低下工法がある。このためには止水壁が必要であり、その最適解が鋼矢板である。一方で、水位低下に伴う構造物の沈下抑制には、施工性の観点から、羽根つきの鋼管杭が適している。液状化被害を防ぐ最も有効な手段として、これらを組み合わせた解決策の研究開発を切に期待するものである。

建築基礎
技術委員会

田村 修次

京都大学　防災研究所
構造物震害研究分野　准教授

東日本大震災では、女川町で杭基礎が津波で引き抜かれ（または杭頭とフーチングの接合部が破断して）、建物が転倒しました。その多くは杭基礎の耐震設計がされていない時代のものです。一方、同時代に建設されたけど、津波に耐えた建物もありました。このことは、設計法をただ遵守するのではなく、その土地のリスクを判断して柔軟に設計することの重要性を示唆しているように思えます。鋼管杭（SC杭）の「じん性」は、杭基礎の耐震性にとって重要です。設計法を合理的なものにする努力はもちろんですが、（設計法で評価されにくい）鋼管杭の良さをアピールしていくことも重要ではないでしょうか。

鋼矢板
技術委員会

中井 照夫

名古屋工業大学
大学院工学研究科　教授

東日本大震災では地震のみならず津波により大丈夫と思われていた構造物まで倒壊・破損した。多くは構造物そのものというより、その基礎地盤の軟弱化・崩壊に拠るものである。つまり、構造物の設計が精緻化しても、60年以上前のTerzaghiの土質力学の域を出ていない地盤の設計では安心できる構造物は出来ないことになる。構造物の設計精度の向上は一に地盤材料の挙動を適切に表せる構成モデルが実務設計で使われることにより可能となる。そのためには、信頼性がありシンプルで使いやすい構成モデルの開発は欠かせない。この分野でのブレークスルーはそこから始まる。鋼管杭・鋼矢板技術協会に期待するところ大である。

鋼矢板
技術委員会

古関 潤一

東京大学　生産技術研究所
人間・社会系部門　教授

今回の震災で発生した大規模津波の越流に対しても、基礎が十分に根入れされていたと推察される大型の水門は、筆者の知る限り深刻な構造的被害を受けなかった。また、水門建設工事用に仮設として建設されていた二重矢板締切堤防も、中詰め土の一部が流出したものの、構造的な健全性と遮水性は損なわれなかった。これらの知見を踏まえて、構造物形式の津波防護施設の基礎として、また、土堤を用いた防潮堤の補強構造として、鋼管杭と鋼矢板を積極的に有効活用し、さらにその設計・施工法をより一層合理化していくことを貴協会へ期待したい。

鋼管杭協会のあゆみ | 2001年～2009年
一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会のあゆみ | 2009年～

世の中の動き

2001年

1月　中央省庁再編が行われ、日本の中央省庁はこれまでの1府22省庁から1府12省庁へ再編統合された。

4月　小泉純一郎が第87代首相に就任。第1次小泉内閣発足。

9月　東京ディズニーシー開園。

9月　アメリカ同時多発テロ事件発生

9月　日本国内初の狂牛病（BSE）感染牛が発見される。

10月　東日本旅客鉄道が東京圏でIC乗車カード「Suica」のサービスを開始。

2002年

1月　ユーロ圏12ヶ国で欧州単一通貨「ユーロ」が流通開始。

4月　雪印食品が解散。

5月　日本・韓国共同開催のサッカーW杯で日本はベスト16。

8月　住民基本台帳ネットワークが稼動。

10月　田中耕一氏がノーベル化学賞、小柴昌俊東大名誉教授がノーベル物理学賞を受賞。

10月　日本人拉致被害者5人が北朝鮮から24年ぶりに帰国。

2001年

- 鋼管杭協会創立30周年。「明日を築く」30周年記念号を発刊。記念講演、シンポジウムを開催。

- 「正蓮寺川工区鋼管矢板調査業務」を阪神高速道路公団より受託。
- 「舞鶴西大浦漁港防波堤鋼管杭動的載荷試験業務」を舞鶴市より受託。
- 「十勝港人工液状化実験」を（独）港湾空港技術研究所より受託。
- 「東名阪鋼管矢板土留め壁構造試験」を日本道路公団より受託。
- 自立式鋼矢板設計プログラムを作成、ホームページ上で公開。

2002年

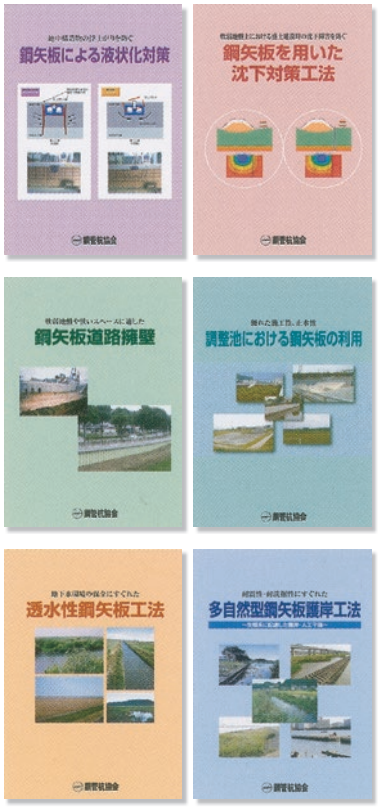
- 第37回地盤工学研究発表会（大阪）で鋼矢板芯壁堤等を出展。

- 土木学会第10回地球環境シンポジウムで遮水鋼矢板・鋼管矢板などを出展。
- 鋼管矢板・鋼矢板遮水壁工法のオーソライズを目的とした呉港実海域性能確認試験への対応。
- 東京港臨海大橋主塔基礎における、大口径鋼管杭の支持力評価や縞鋼管継手のせん断耐力評価などの研究を開始。
- 海上空港技術研究委員会を設置。φ1600鋼管杭の支持力機構の検討、連絡誘導路への鋼管矢板井筒基礎、機械式継手や高耐力継手など各提案に向けた技術活動を開始。
- 技術資料「鋼管矢板基礎－その設計と施工2002改訂版－」（黄色本）を発刊。

2003年

- 平成14年道路橋示方書改訂に伴ない、パンフレット「道路橋を支える鋼管杭」を作成し、技術講演会を実施。

- 鋼矢板に関するパンフレット6種（「鋼矢板道路擁壁」「多自然型鋼矢板護岸工法」「透水性鋼矢板工法」「調整池における鋼矢板の利用」「鋼矢板による液状化対策」「鋼矢板を用いた沈下対策工法」）を発刊。

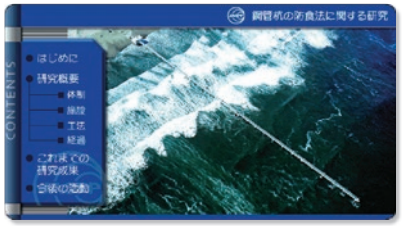


- 「東京港臨海大橋／縞鋼管継手せん断耐力特性基準試験、大口径鋼管杭載荷試験解析」等を（財）沿岸開発技術研究センターより受託。

- 「海老江工区鋼管集成橋脚力学的特性検討業務」を阪神高速道路公団より受託。

2004年

- （独）港湾空港技術研究所、（財）沿岸技術研究センターとの共同研究、茨城県波崎での1984年以来の長期暴露試験の成果を紹介した「鋼管杭の防食法に関する研究」をホームページ上に公開。



- 許容変位量を中心とした鋼管杭（新工法含む）の優位性PR活動を推進。技術講演会を実施。

- 技術資料およびパンフレット「ハット形鋼矢板900」を発刊。

世の中の動き

2003年

1月　横綱・貴乃花が引退。

2月　アメリカ・イラク戦争、アメリカ軍がイラクへの攻撃を開始。

4月　日本郵政公社が営業開始。

7月　九州地方で集中豪雨が発生、死者23人。

7月　「宮城県北部地震」宮城県北部で震度6クラスの地震が3回発生、負傷者700人以上、およそ5000戸の住宅が被害。

9月　北海道釧路沖地震が発生、死者1人、重軽傷者200人以上。

10月　東海道新幹線品川駅が開業。

11月　第2次小泉内閣が発足。

2004年

1月　山口県の養鶏場で日本では79年ぶりに鳥インフルエンザが発生。

1月　自衛隊をイラクへ派遣。

7月　新潟県と福島県で集中豪雨による洪水の被害、死者12人。福井県で集中豪雨の被害、死者3人。

8月　福井県の関西電力美浜原子力発電所で蒸気漏れ事故が発生、作業員5人が死亡。

8月　東京都心で38日間連続真夏日の最長記録。

8月　アテネ五輪で柔道・野村忠宏選手が五輪3大会連続で金メダルを獲得。

10月　「新潟県中越地震」新潟県中越地方で震度6強の地震が3回発生、死者39人、被災者10万人以上。

11月　一万円札・福沢諭吉、五千円札・樋口一葉、千円札・野口英世を肖像とした新札が発行される。

12月　インドネシアのスマトラ島沖のM9.0の地震が発生、津波による被害で約29万人が死亡。

世の中の動き

2005年

2月　京都議定書発効。

2月　中部国際空港（セントレア）が愛知県常滑市沖合に開港。

3月　福岡県西方沖地震（M7.0）発生。福岡県と佐賀県南部で震度6弱、死者1名負傷者750名。

3月　2005年日本国際博覧会（愛知万博）「愛・地球博」が開幕

4月　JR福知山線脱線事故が起こる。運転士含め死者107人・負傷者555人とJR史上最悪の鉄道事故となる。

8月　牡鹿半島沖を震源とするマグニチュード7.2の地震発生。宮城県川崎町で震度6弱を記録。

8月　首都圏新都市鉄道つくばエクスプレス線（東京・秋葉原駅～茨城・つくば駅間）が開通。

9月　第3次小泉内閣が発足。

10月　郵政民営化関連法案が成立。

11月　姉歯建築設計事務所による耐震強度偽装事件が発覚。

2006年

1月　東京三菱銀行とUFJ銀行が合併、三菱東京UFJ銀行が発足。

1月　日本郵政株式会社が発足。

2月　神戸空港が開港。

2月　トリノオリンピック女子フィギュアスケートで、荒川静香が金メダル獲得。

9月　自由民主党総裁選挙。安倍晋三が新総裁に選出され、第90代内閣総理大臣に就任。

11月　JR東海の名古屋エリアで、ICカード乗車券「TOICA」のサービスが開始。

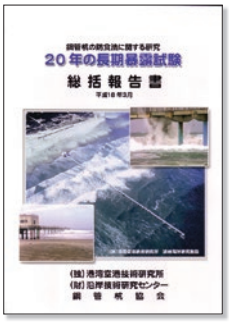
2005年

- 「東北中央自動車道軟弱地盤における摩擦杭設計基礎資料作成業務」を（財）高速道路技術センターより受託。
- パンフレット「鋼材を用いた港湾リニューアル工法」を発刊。

- 技術資料「鋼管矢板本体利用半地下道路構造例集」「縞鋼管継手を用いた鋼管矢板基礎」を発刊。
- 「桟橋の耐震設計法に関する講習会」を開催。

2006年

- 1984年より茨城県波崎沖で続けられてきた長期海洋暴露試験の総括報告書を発刊。



- 東京、大阪で「海洋暴露試験20年の研究成果－合同報告会－」を共同開催（主催（独）土木研究所、（独）港湾空港技術研究所）。

- 「性能設計照査技術検討」を（財）沿岸技術研究センターより受託。
- 「港湾鋼構造物の事例と鋼管杭協会の活動」を発刊。

- 高強度鉄筋を用いた杭頭結合構造の研究に着手。

2007年

- 第6代会長に関田貴司氏就任。
- 「鋼材を用いた高潮対策工法」「ベルタイプ式鋼管杭工法を！」などのパンフレットを発刊。

- 技術資料「鋼矢板 設計から施工まで2007改訂版」（緑本）、「重防食鋼矢板の施工の手引き」を発刊。

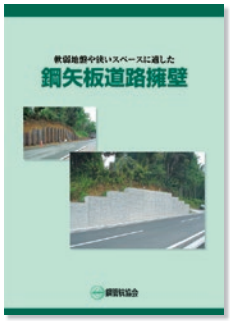
- 技術マニュアル「自立式鋼矢板擁壁設計マニュアル」発刊。

- 「縞鋼管高耐力継手を用いた鋼管矢板基礎」および「鋼管矢板本体利用構造事例集」等の新技術、新工法の技術資料を活用した技術説明会を実施。

2008年

- 斜杭構造の適用に関する研究に着手。
- （独）港湾空港技術研究所、日本埋立浚渫協会で港湾分野における支持力評価の標準化に関する共同研究を開始。
- 技術資料「鋼管杭の中掘杭工法施工要領（紫本）」第7版発刊。

- パンフレット「軟弱地盤や狭いスペースに適した鋼矢板道路擁壁」発刊。



- 協会ホームページをリニューアル。

世の中の動き

2007年

1月　防衛庁が省に昇格し、防衛省発足。

2月　第1回東京マラソン開催。国内のマラソン競技会としては最高の3万870人が参加。

4月　東京駅丸の内口正面に新丸の内ビルディングオープン。

8月　岐阜県多治見市及び埼玉県熊谷市において、日本観測史上最高となる気温40.9℃を観測。

9月　福田康夫氏が日本の第91代内閣総理大臣に指名される。

2008年

7月　日本がホスト国となる第34回主要国首脳会議。北海道洞爺湖町で開催。

8月　北京オリンピック開幕。

9月　アメリカ証券会社大手リーマン・ブラザーズ経営破綻。

9月　麻生太郎が第92代内閣総理大臣に指名される。

10月　小林誠氏、益川敏英京大名誉教授、南部陽一郎シカゴ大名誉教授の3名がノーベル物理学賞受賞。

一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会のあゆみ

世の中の動き

2009年

3月　桜島が爆発的噴火。

4月　朝鮮民主主義人民共和国がミサイル発射実験を実施。秋田県沖と太平洋上に落下。

5月　裁判員制度施行。

7月　国際宇宙ステーションで日本担当の実験棟「きぼう」が24年かけて完成。

9月　鳩山由紀夫民主党党首が第93代内閣総理大臣に指名される。

11月　国内初のプルサーマルによる発電を開始。

2010年

6月　鳩山内閣が総辞職。菅直人が第94代内閣総理大臣に指名される。

6月　小惑星探査機「はやぶさ」が地球に帰還。

10月　東京国際空港の4番目の滑走路であるD滑走路、新国際線ターミナルが供用開始。

11月　日本がホスト国となる第18回APEC首脳会議が横浜市で開催。

2011年

2月　鉄鋼で国内最大手の新日本製鐵と3位の住友金属工業が、2012年10月の合併を発表。

3月　東北地方太平洋沖地震が発生。強い揺れや津波被害の影響で福島第一原子力発電所にて深刻な原子力事故が発生。

7月　2011 FIFA女子ワールドカップドイツ大会決勝戦で、日本女子代表がサアメリカ合衆国代表に勝利し、初優勝。

9月　野田佳彦民主党代表が、第95代内閣総理大臣に就任。

2009年

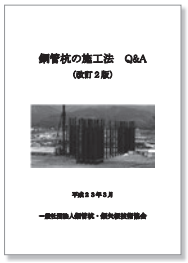
- 協会法人化、一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会 発足。
- 初代会長に橋本英二氏、代表理事に成田信之氏就任。
- 技術資料「鋼管杭－その設計と施工－」（赤本）改訂版発刊。
- 全国9ヵ所において技術講習会、パネル展示を実施。

2010年

- 代表理事に岡原美知夫氏就任。
- 技術資料「鋼矢板Q & A」「JASPPジョイント－鋼管杭・鋼管矢板現場円周溶接工法－」「鋼管杭・鋼管矢板バイブロハンマ工法　その設計と施工（青本）」「鋼管杭・鋼管矢板標準製作仕様書」を発刊。
- 全国4ヵ所において技術講習会、パンフレット展示を実施。

2011年

- 第2代会長に西崎宏氏就任。
- 技術資料「重防食鋼管杭・鋼管矢板製品仕様書」「鋼管杭の施工法Q & A（改訂2版）」「鋼管杭・鋼管矢板の附属品の標準化」「重防食鋼矢板製品仕様書（改訂5版）」「防食ハンドブック－設計・施工・維持管理－」を発刊。



- 技術資料「東日本大震災1次調査報告書」発刊。

鋼管杭・鋼矢板技術協会発行の技術資料

※ただし、既に絶版となっているものもありますのでご了承ください。

年度	月度	技術資料名
「鋼管杭・鋼管矢板」関連		
1972	2	鋼管杭資料集
	4	鋼管ぐい・鋼管矢板
	5	鋼管杭設計施工基準集
1973	2	最近の杭基礎工法・鋼管ぐい
	6	無音無振動工法に関する研究（その1～その5）
1974	2	鋼管ぐいーその設計と施工ー（赤本）（初版）
	11	鋼管ぐい基礎の設計
1975	3	矢板式基礎継手強度試験結果
	3	矢板式基礎設計の施工
	6	杭基礎の水平支持力・文献資料と研究解説（協会報告第1号）
	8	防食鋼管杭の開発とその海洋暴露試験記録（その1～その12）
1976	3	多柱式基礎およびパイルベント基礎設計例および設計法のまとめ
	4	鋼管杭付属品の標準化（初版）
	8	JASPPジョイントー鋼管杭半自動溶接工法ー（初版）
1977	3	ジャケット式鋼製護岸設計指針（案）
	3	ジャケット式鋼製護岸設計例設計計算書
	7	Steel Pipe Pile
	10	SL杭製品仕様書、付属資料SL杭取扱書（初版）
1978	1	くいに作用する負の周面摩擦力とその対策（協会報告第2号）
	3	鋼管矢板の施工調査報告書
	3	ジャケット式鋼製護岸施工指針（案）
	6	Conpetition Between Steel and Concrete in Pile Foundation
	7	実海水環境における鋼杭の腐食と防食
	8	SLぐい
	8	Steel Pipe Pile Construction
	8	Steel Pipe Pile Corrosion Control
	8	Steel Pipe Pile Design
	8	Steel Pipe Pile Sheet Pile Foundation
	10	SLぐいの施工実績及び試験概要（打込引抜試験及び長期観測試験）
	10	Steel Pipe Pile
	11	Tomorrow's Foundation Steel Pipe Pile
	12	Japanese Literature on Pile Foundation (Originals and Abstracts in Japanese)
1979	4	鋼管杭の騒音振動低減工法
	7	Steel Pipe Pile in Japan
	7	ジャケット（直接支持型）の設計要領
	10	JASPP型防音カバーの施工実績
	10	ディーゼルパイルハンマの騒音防止のためのJASPP型防音カバー
	10	防音カバーによる鋼管ぐいの打込み
1980	3	騒音・振動とその防止（協会資料80-1）
	6	橋脚基礎の設計計算例
	9	鋼管矢板施工標準・同解説（初版）
1981	3	鋼管杭設計施工基準資料集（改訂版）
	3	鋼管杭設計施工基準資料集・別冊（改訂版）
	4	杭に関する文献の抄録集（1970～1979）
	6	"For Firm Foundation, Steel Pipe Pile"
1982	3	鋼管杭の打撃応力と適正ハンマ（協会報告第3号）
	3	道路橋示方書（Ⅳ下部構造編）同解説の概要および橋台・橋脚基礎の設計計算例
	3	鋼管矢板継手溶接強度試験報告書
	7	鋼製防波構造物建設実績例および設計計算例
1983	3	JASPPジョイントー鋼管杭半自動溶接工法ー（改訂2版）
	3	鋼管杭・鋼管矢板の付属品の標準化
	10	Steel Pipe Pile（改訂1版）
	10	鋼管杭・鋼管矢板の標準製作仕様書
1984	1	杭基礎の耐震問題をめぐって
	1	鋼管矢板基礎（黄色本）（初版）
	4	鋼管杭の施工限界と施工能力
1986	2	鋼管杭の公害対策工法
	9	建築用鋼管杭施工指針・同解説
1987	3	杭に関する文献の抄録集（1980～1985）
1988	3	重防食鋼管杭・鋼管矢板製品仕様書（初版）
	8	鋼管矢板基礎（黄色本）（改訂版）
1990	3	SLぐい製品仕様書（付属資料SLぐい取扱書）（第4版）
	3	杭シソーラス（案）（1990版）（改訂版）
	4	鋼管杭ーその設計と施工ー（赤本）（改訂4版）
	9	重防食鋼管杭・重防食鋼管矢板施工の手引き（初版）
1991	10	杭に関する文献の抄録集（1986～1988）
1992	4	鋼管矢板基礎（黄色本）（全面改訂版）
	12	熱帯海域における鋼材と防食材の暴露試験（暴露7年後の中間報告）
1993	3	防食鋼管杭の開発とその海洋暴露試験報告書（千葉沖・阿字ヶ浦沖）
	4	重防食鋼管杭・重防食鋼管矢板施工の手引き（第2版）
1994	4	鋼管杭・鋼管矢板製作仕様書（第2版）
	6	鋼管杭設計施工基準資料集
	6	鋼管杭の中堀り杭工法（セメントミルク噴出攪拌方式）施工要領（紫本）（初版）

※ただし、既に絶版となっているものもありますのでご了承ください。

年度	月度	技術資料名
	10	鋼管杭ーその設計と施工ー（赤本）（改訂8版）
1995	3	杭に関する文献の抄録集（1989～1991）
	3	鋼管杭の施工限界と施工能力（改訂3版）
	3	兵庫県南部地震鋼管杭基礎調査報告書（第1次）
	3	動的載荷試験による鋼管杭の支持力推定法
1996	3	JASPPジョイントー鋼管杭・鋼管矢板円周溶接工法ー
	3	鋼管トラス基礎設計マニュアル
	3	兵庫県南部地震鋼管杭基礎調査報告書（第2次）
	8	鋼管杭・鋼管矢板バイブロハンマ工法
1997	10	鋼管杭の中堀り杭工法（セメントミルク噴出攪拌方式）施工要領（紫本）（第2版）
1998	3	防食ハンドブックー設計・施工・維持管理ー（初版）
	9	鋼管杭ーその設計と施工ー（赤本）（改訂9版）
1999	3	兵庫県南部地震鋼管杭基礎調査報告書（第3次）
	4	鋼管杭の中堀り杭工法（セメントミルク噴出攪拌方式）施工要領（紫本）（第3版）
	10	鋼管矢板基礎（黄色本）（改訂版）
2000	3	鋼管矢板基礎Q&A
	4	鋼管杭ーその設計と施工ー（赤本）（改訂10版）
	4	SLぐい製品仕様書
	4	鋼管杭バイブロハンマ工法　その設計と施工
	10	鋼管杭の中堀り杭工法（セメントミルク噴出攪拌方式）施工要領（紫本）（第4版）
	11	環境にやさしい　鋼管杭エコマネジメント
	11	橋梁基礎には鋼管矢板基礎を!
	12	重防食鋼管杭・鋼管矢板製品仕様書（第4版）
2002	12	鋼管矢板基礎ーその設計と施工ー（黄色本）2002改訂版
2005	3	鋼管矢板基礎Q&A（改訂版）
2006	3	鋼管矢板本体利用半地下道路適用事例集
	3	SLぐい製品仕様書（第7版）
2008	7	鋼管杭の中掘り杭工法施工要領（紫本）
2009	4	鋼管杭ーその設計と施工ー（赤本）2009改訂版
	9	鋼管杭の杭頭接合部押し込み耐力に関する技術資料
	12	鋼管矢板基礎ーその設計と施工ー（黄色本）
2010	3	JASPPジョイントー鋼管杭・鋼管矢板現場円周溶接工法ー
	6	鋼管杭・鋼管矢板バイブロハンマ工法その設計と施工（青本）
2011	1	鋼管杭・鋼管矢板標準製作仕様書
	1	重防食鋼管杭・鋼管矢板製品仕様書
	3	鋼管杭の施工法Q&A（改訂2版）
	5	鋼管杭・鋼管矢板の附属品の標準化

年度	月度	技術資料名
「鋼矢板」関連		
1984	7	鋼矢板　設計から施工まで（緑本）（初版）
1988	3	重防食鋼矢板製品仕様書
1990	1	鋼矢板Q&A101題（初版）
1991	7	鋼矢板　設計から施工まで（緑本）（改訂新版）
	10	鋼矢板Q&A101題（第4版）
1992	7	U型鋼矢板縦継ぎ標準図面集
	7	U型鋼矢板縦継ぎ標準設計
1993	7	鋼矢板に関する説明会資料
1994	4	鋼矢板標準製品仕様書（初版）
1995	5	重防食鋼矢板の施工の手引き
	5	重防食鋼矢板製品仕様書
	7	[海洋環境下における]鋼製護岸・岸壁の防食システム
1996	12	広幅型鋼矢板
1998	5	鋼矢板　設計から施工まで（緑本）（改訂新版）
	6	生態系に配慮した鋼矢板河川改修工法（エコロジカルシートパイル工法）
	6	鉄鋼材料を用いた多自然型川づくり対応技術アイディア集
1999	3	鋼矢板を用いた液状化・耐震対策（盛土構造物）
	10	鋼矢板Q&A101題（第8版）
2000	3	鋼矢板　設計から施工まで（緑本）（改訂新版）
	12	鋼矢板標準製品仕様書（改訂2版）
	12	異形鋼矢板製品仕様書
2001	1	鋼矢板を用いた河川堤防補強技術
	4	U型鋼矢板溶接継ぎ標準設計計算書（SI対応版）
2002	3	鋼矢板芯壁堤・河川堤防補強工法技術資料
	4	道路分野における鋼矢板活用工法
2004	9	透水性鋼矢板技術資料
	11	ハット形鋼矢板900
2005	5	鋼矢板を使用した多自然型護岸事例集
2006	3	鋼矢板・鋼管矢板を使用した護岸リニューアル事例集
	5	鋼矢板標準製品仕様書（改訂3版）
	7	本設壁体用新世代鋼矢板ハット形鋼矢板900
2007	4	鋼矢板・設計から施工まで2007（緑本）
	9	重防食鋼矢板の施工の手引き
	12	自立式鋼矢板擁壁・設計マニュアル
2010	3	鋼矢板Q&A
2011	3	重防食鋼矢板製品仕様書（改訂5版）
共通・その他		
2003	10	H形鋼杭標準製作仕様書
2011	3	防食ハンドブックー設計・施工・維持管理ー
	10	東日本大震災1次調査報告書

『明日を築く』71～79号までの概要紹介

71号

[BACK TO THE SCENE]
伊勢湾岸自動車道「湾岸木曽川橋・湾岸揖斐川橋」
[未来FRONT]
西名古屋港線（名古屋・金城ふ頭間）建設事業
[TECHNICAL NOTES]
より経済性の高い道路橋の設計が可能に

72号

[BACK TO THE SCENE]
南本牧大橋
[未来FRONT]
徳島空港周辺整備事業「徳島東部臨海処分場建設工事」
[TECHNICAL NOTES]
鋼矢板、鋼管矢板を用いた鉛直遮水壁の遮水性能の評価

73号

[BACK TO THE SCENE]
「美原大橋」「古宇利大橋」
[未来FRONT]
都市再生に賭ける、鋼管杭・鋼管矢板
低空頭・近接・狭隘地における特殊施工
[TECHNICAL NOTES]
ハット形鋼矢板900の開発

74号

[BACK TO THE SCENE]
中部国際空港「道路連絡橋」
[未来FRONT]
東京港臨海道路Ⅱ期事業/東京港臨海大橋（仮称）
[TECHNICAL NOTES]
縞鋼管高耐力継手を用いた鋼管矢板基礎

75号

[BACK TO THE SCENE]
夢舞大橋
[未来FRONT]
篠津中央二期地区「石狩川頭首工」
[TECHNICAL NOTES]
ハット形鋼矢板900の開発～その2～

76号

[BACK TO THE SCENE]
鋼管ソイルセメント杭
[未来FRONT]
第二京阪道路建設事業
[TECHNICAL NOTES]
自立式鋼矢板道路擁壁

77号

鋼管杭協会から鋼管杭・鋼矢板技術協会へ・技術協会として新たな出発と法人化
[未来FRONT]
東京国際空港再拡張事業 D滑走路建設外工事
[TECHNICAL NOTES]
高強度鉄筋を用いた杭頭結合構造の正負交番水平載荷実験

78号

[未来FRONT]
「伊良部大橋」建設工事
「大阪沖処分場」建設工事
[TECHNICAL NOTES]
組杭試験体による杭頭結合構造の正負交番水平載荷実験

79号

[未来FRONT]
北陸新幹線 富山駅高架橋工事ほか
[TECHNICAL NOTES]
支持杭間に短杭を配置した杭基礎構造に関する研究
ハット形鋼矢板の重防食被覆の耐久性に関する研究

編集後記

2011年3月11日に発生した東日本大震災から1年が過ぎました。改めまして、震災で亡くなられた方々に謹んで追悼の意を表するとともに、被災された方々に心からお見舞い申し上げます。

震災後の一年は、安全で安心できる社会基盤の構築・整備に取り組んできた技術者として多くのことを考えさせられた年であり、本誌でも東日本大震災特集号として、当協会の震災関連活動について3編ご紹介しております。当協会として独自に行った各技術委員会震災対応チームの鋼構造物被災状況の調査報告、現在進捗している復旧現場の現状及び計画の取材レポート、そして、当協会理事による「東日本大震災を受け、当協会が進むべき道とは」というテーマで開催した協会創立40周年記念の座談会です。取材先の皆様及び関係各位にはお忙しい中対応していただきありがとうございました。

東日本大震災では地震、津波により多くの市街地、施設が大きな被害を受けました。社会インフラの復旧及び年復興は少しずつ進捗しつつありますが、被災した方々の不自由さ、不便さを考えると早急な復旧・復興が臨まれるところです。

•

当協会は、平成21年4月1日に「一般社団法人　鋼管杭・鋼矢板技術協会」として、再出発しましたが、昨年、その前身の鋼管杭協会（昭和46年8月2日発足）から数えて40周年の節目を迎えることができました。これまで関係各位から賜りましたご支援、ご協力に感謝を申し上げます。

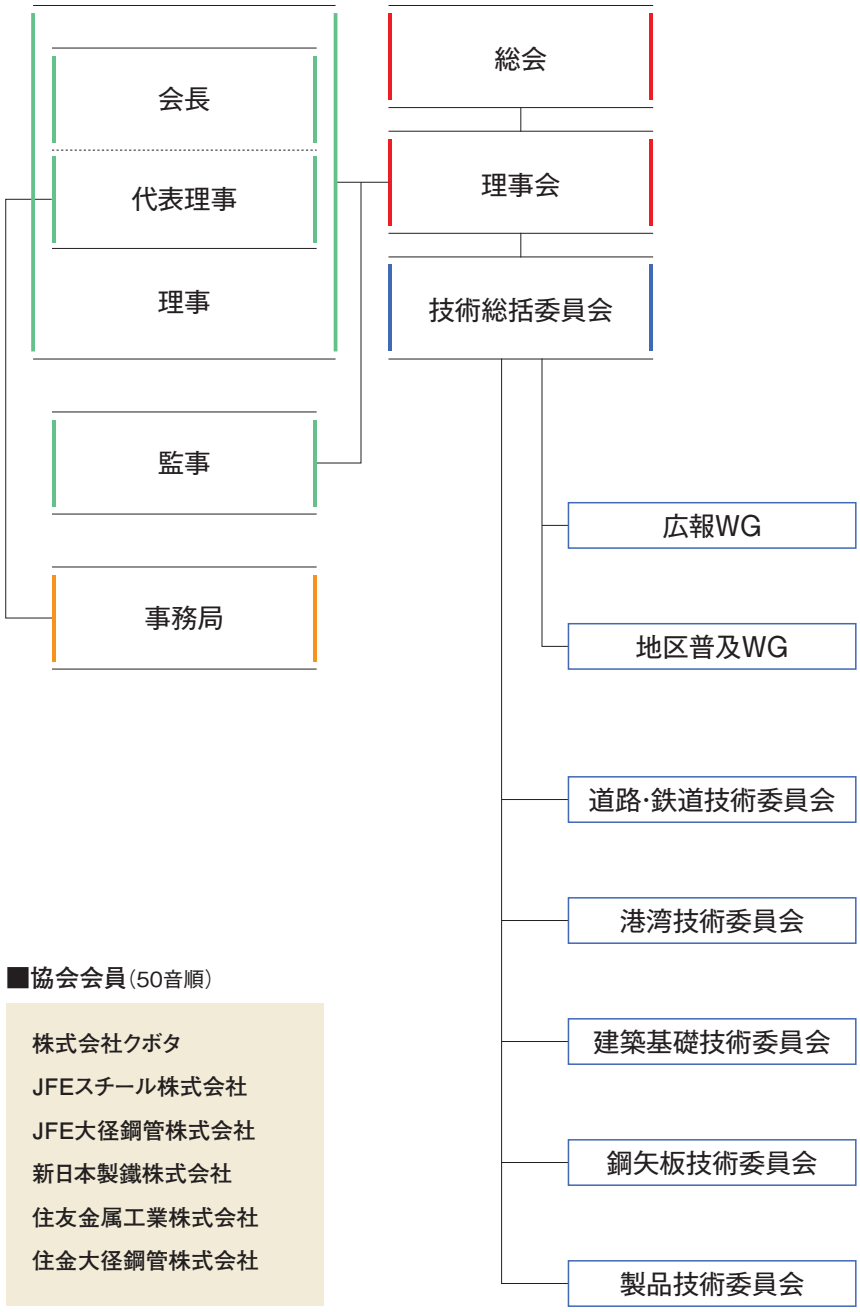
当協会は、引き続き社会基盤整備の一翼を担う協会として、鋼管杭・鋼管矢板および鋼矢板の普及・技術進歩に向けた活動を続けてまいります。今後も変わらないご支援、ご協力を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

（広報ワーキンググループ一同）

明日を築く No.80

一般社団法人

鋼管杭・鋼矢板技術協会組織図（平成24年3月）



■協会会員（50音順）

株式会社クボタ
JFEスチール株式会社
JFE大径鋼管株式会社
新日本製鐵株式会社
住友金属工業株式会社
住金大径鋼管株式会社

2012年3月31日発行　禁転載

発行 | 一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会
〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10（鉄鋼会館6階）　(03) 3669-2437

制作 | 株式会社トライ
〒113-0021 東京都文京区本駒込3-9-3　(03) 3824-7230