

大規模災害現場における機械の有効活用

新田 恭士

平成16年度に北陸地方を襲った新潟・福島豪雨（7月13日）、新潟県中越地震（10月23日）は、この地に暮らす人々の生活や経済基盤に大きな打撃をもたらした。さらに数多くの犠牲者を出したことは、大変に残念である。

本報文は、被災後の公共土木施設復旧作業の経験を基に、建設機械の有効活用の視点から、今後どこでも起こりうる災害において参考となる事例について報告するものである。

キーワード：災害復旧、新潟県中越地震、新潟・福島豪雨、機械の有効活用、重機の分解輸送

1. はじめに

平成16年度は、全国で災害が多発した年である。7.13水害、新潟県中越地震に見舞われた国土交通省北陸地方整備局でも、かつて経験のない対応に追われた。これらを背景に、水防法が一部改正され、洪水情報、伝達方法の充実や水防協力団体制度の創設が盛込まれた。

北陸地方整備局では、これらの経験を通じ得た教訓や反省を踏まえ総合的に改善を進めている。現在も被災現場の対応は継続中であるが、関係者らの努力により着実に復興に向けた歩みを進めている。

一方、いつ起こるかわからない大地震や津波等への対応に、災害復旧の教訓やノウハウを今後の災害対応力強化に活かす必要がある。特に北陸地方整備局では、期を逸さないうちにこれら問題点やニーズを整理し、関係諸機関に情報提供する必要がある。

本報文は、「機械の有効活用」の観点から、実際に災害復旧に従事した関係者の経験をもとに、改善ニーズ等を紹介することを目的とし、少しでも多くの方との問題意識共有に役立てたいと思い筆を執った。

記載内容は、筆者が直接関わったものに加え、復旧に従事した施工業者の方や自治体職員、NPOの方々から聞かせていただいた内容をまとめたものであり、全ての災害対応を網羅的にまとめたものではない。また、教訓等については、専門的知見に基づくものでなく、あくまで筆者の私見である旨お断りしておく。

2. 新潟県中越地震

10月23日17時56分に最大震度7を記録した「平成16年新潟県中越地震」は、その発生から1時間以内にマグニチュード6以上の余震が3回も発生し、各地に甚大な被害をもたらした。犠牲者は、死者40名を数えるが、その多くは建物の倒壊や土砂崩壊に巻き込まれたことによる。

新潟県中越地区は、豪雪地域であり土砂災害多発地帯としても知られる。特に地すべり、河道閉塞が数多く発生したことに加え、道路を始めあらゆるインフラが打撃を受けた。また、幸いにも震災の発生が秋季であったことから、雪による被害の拡大はまぬかれたが、現場は本格的な降雪までの間、時間との闘いを迫られた。

(1) 河道閉塞（芋川東竹沢地区）

山古志村の芋川流域では、5箇所河道閉塞が発生し、中でも寺野地区、東竹沢地区における河道閉塞は規模が大きく人家が水没するなどの被害が発生した。

これら2箇所については、11月2日の新潟県知事からの要請を受け、5日より国土交通省が直轄砂防事業として実施することとなった。堰き止め土砂量が最も多い東竹沢地区（約65万m³）においては、越流による決壊を防ぐため、緊急排水路でのポンプ排水を6日より24時間体制で実施した。排水作業に併せて春先の融雪出水時の越流による決壊を防ぐための仮排水路の施工を、担当JVら関係者決死の努力で12月28日に無事完了した。

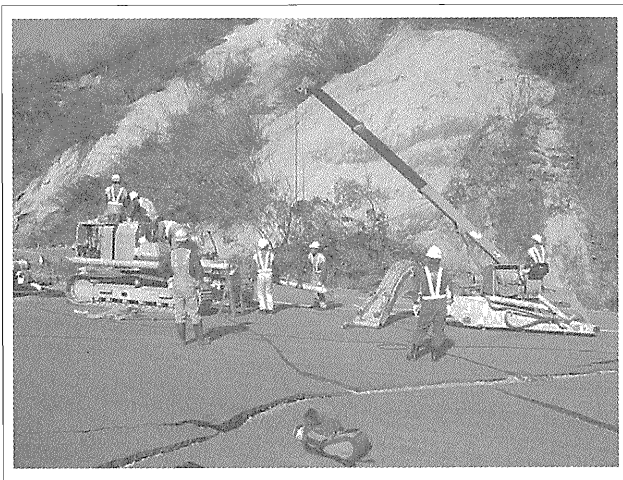
当初この現場では、全ての陸路が寸断されヘリコプターによる空輸のみに輸送手段が限定されたが、様々な課題が明らかになった。次に筆者の気づいた点をいくつかを紹介する。

(a) 大型重機の分解空輸について

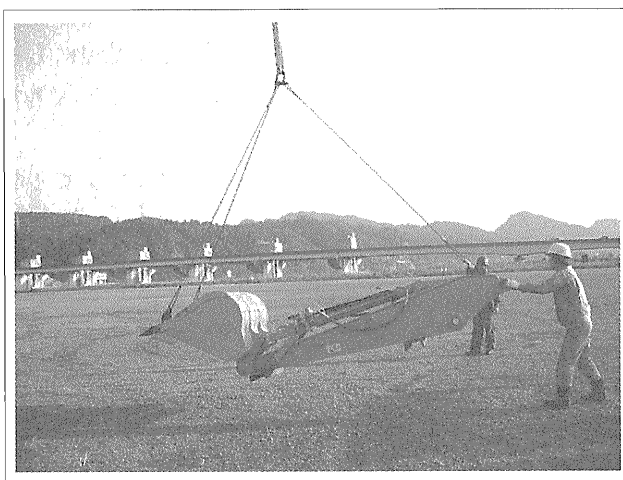
現場に至る陸路が断絶したため、掘削機や排水ポンプ、発電機、燃料等の輸送は、全てヘリコプターにより行われた。

主力となった自衛隊ヘリコプターの輸送は、11月6日～12月14日の間で520フライトにもなった。大型ヘリの輸送可能重量は6tに制限されていたため、全ての資機材は6t以下に分割輸送することが必要であった。特に油圧ショベル（重量約12t）の空輸では、現地に組立用のクレーンが必要のため、まず重量約3.2tのミニクローラクレーン（通称カニクレーン、2.9t×2m）を空輸し、これを用いて重量約7.3tのクローラクレーン（4.8t×2.6m）を現地で組立てた（写真一）。

今回空輸した油圧ショベル（0.4～0.5^m級）は、4



写真一 油圧ショベルの現地組立て（旧山古志村東竹沢）



写真二 吊り試験の状況（妙見臨時ヘリポート）

台全てが遠隔操縦対応型である。分解作業は、長岡市内の整備工場で約10名の技術者が夜通し取組んだが約36時間を要し、1台あたり17個～20個のパーツに分解している。これらのパーツは、ヘリ輸送に先立ち空輸中のバランス確認のためクレーンによる吊り試験を行った後に空輸した（写真二）。

現場の組立ては、更に9人で2日を要した。

今回の重機空輸に関して得た教訓を3点述べる。

① 分解組立てが容易な重機と要員（メカニック）の確保

重機の所在情報を共有する事と併せて、分解組立てできるメカニックを迅速に確保することが重要である。重量制限に応じた分解マニュアルを整備することが迅速な調達に寄与すると考える。

② 現場組立てヤードの確保

ヘリコプターによる空輸は、風圧により荷が振られるため安全上、20m×20m程度開けている必要があり、面積を確保するため立木や電柱等の除去に1日を要した。

③ 空輸手続き（吊り試験）の迅速化

3点目は、重量物を自衛隊機で空輸する場合、事前にクレーンで試験吊りを行い重心位置等の確認が必要である。この試験には自衛隊の方が立会い分解終了後一日を費やしている。これは飛行の安全上必要な確認であるが、飛行責任者に分解荷姿図等の情報を提供できなかったことにもよる。今後の緊急時を想定し、吊り試験の省略・短縮について検討する必要がある。

(b) 油圧ショベルの遠隔操作について

地滑り土塊付近での掘削作業は、当初余震による2次災害の懸念もあり、前述の油圧ショベル4台は全て遠隔操縦可能なタイプを分解空輸した。その他に別途調達された通常タイプの掘削機やブルドーザについても、九州地方整備局からの応援でロボットアーム式の遠隔操縦ユニットを準備した。

この遠隔操縦ユニットは、0.8～2.0^m級油圧ショベルに装着可能であり、装着所要時間は約3時間である。結局、慎重な検討の結果、遠隔操縦による施工は行われなかったが遠隔操縦機械の調達に関しては、反省すべき教訓が二つある。

① 引合いの殺到

今回の震災では所有者に対し複数の機関・企業から「仮りおさえ」の要求が殺到する場面があった。これは実際の需要を上回る見かけの需要を発生させ（例えば1台の実需に対し、実際には存在しない10台の見かけ需要が生じるなど）、必要箇所への迅速な調達を阻害した可能性がある。

大規模災害時には、公共機関が需要に関する情報を共有して公開し、適切に資源が現場投入される仕組みの構築が必要である。

② 有人/無人化の判断基準（ノウハウ共有）

広範囲に及ぶ地震災害では、限られた特殊機械（遠隔操縦型等）を有効に活用するために、なるべく早い段階で施工計画を立てる必要がある。今回の大規模な河道閉塞対応では、厳しい時間制約のもと施工効率を確保し確実に作業を進めなければならないが、崩壊等による二次災害を起ささないよう徹底した安全対策が重要である。そのためにも安全の視点から、有人施工の可否と無人化施工の実現性を判断するための着眼点を明確にすることが必要である。

この現場では、地滑り土塊が旧河床高約 E.L. 135 m のところ E.L. 160 m まで堆積していたため降雨等により含水比が高まり重機作業が困難になることも想定し、湿地タイプの重機も必要になった可能性がある。

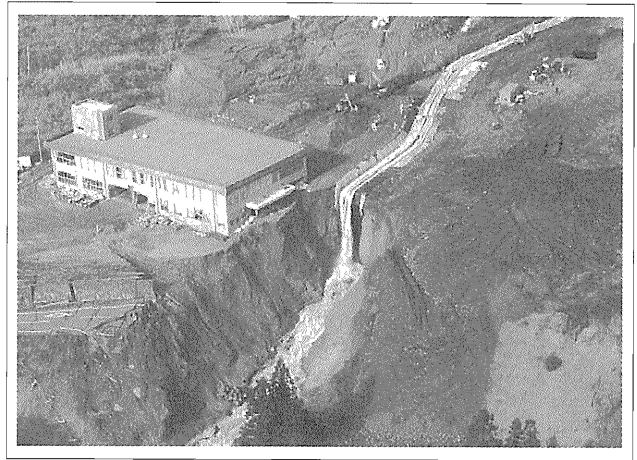
ボランティアで新潟に駆けつけていた建設無人化施工協会の技術者の方達からも沢山の情報を提供頂き助かったが、無人化施工を実施する際には、オペレータの確保（指導）に加え安全や施工管理等の面でのノウハウを適切、迅速に投入できる体制を構築する必要がある。

（c）可搬式排水ポンプについて

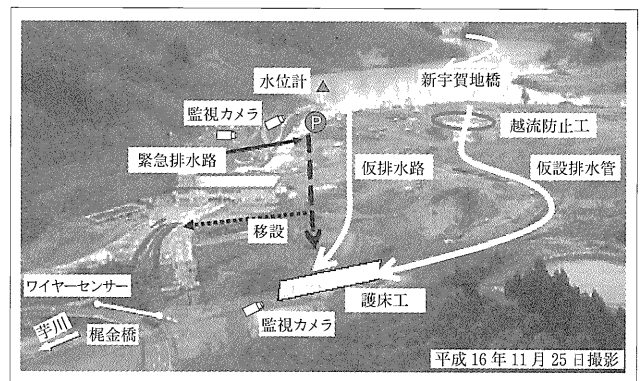
排水に用いたポンプは、国土交通省が全国に保有する排水ポンプ車を緊急的に分解し油圧ショベル同様にヘリコプター空輸したものである。通常は、トラックのエンジン動力を電源とし操作盤ユニットと一体で車載されているため、操作盤、エンジン発電機、ホース等についても併せて自衛隊ヘリコプターにて空輸した。

緊急排水路による排水は、当初長さ約 250 m の軽量ホース（ $\phi 400$ mm）により、吸込み側水位（約 E.L. 154 m）から緊急排水路の最高敷高（約 E.L. 160）を超えて行っていたが、11月15日から16日にかけて排水のエネルギーにより地盤浸食が大きく促進した（写真—3）。このため、排水ホースを移設（下流部をポリエチレン管）するとともに、浸食拡大を防ぐため浸食地盤の復元作業を実施した（写真—4）。

12月9日には、緊急排水路に加え、地滑り区域鞍部に施工を進めた呑口敷高（E.L. 159.0）の仮設排水管（ $\phi 1,000 \times 5$ 条）からの排水が可能となり、緊急排水路で使用していた排水ポンプ（0.5 t/s）10台を仮設排水管に移設し、自走式ポンプ装置と併せて更なる水位低下に向けた排水を実施した。なお、緊急排水路には、施工会社が調達した高揚程ポンプとスパイラル鋼管等にて排水を継続した。その結果、12月20日には、上流側水位を（E.L. 145.0）まで低下することができた。



写真—3 排水による地盤浸蝕状況



写真—4 東竹沢における河道閉塞対応状況

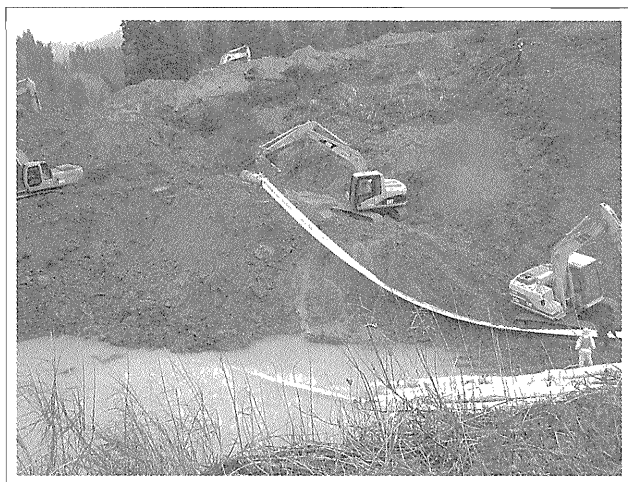
振返ると重機進入路が完成するまでの排水活動は、ポンプの分解空輸に始まり、クレーンがない現場でのポンプ設置（500 kg/台）、長距離排水によるホース管路損失の影響、200 m を超える動力電源用ケーブルの敷設、800 時間を超えるポンプ連続運転といった種々の特殊条件下で実施され、平常から排水ポンプに係る限界性能を把握することの重要性が再認識された。

国土交通省が保有する排水ポンプは堤防での排水を想定したものであり、設計上の全揚程が約 8 m であるが、今回河道閉塞のように 15 m 程度の揚程にも対応できるように直列接続可能な構造の検討など、改善すべき点について鋭意検討を進めている。

先に述べた改善点以外に河道閉塞の現場に関する教訓をいくつか述べる。

① 排水ポンプ据付け、移設における安全確保

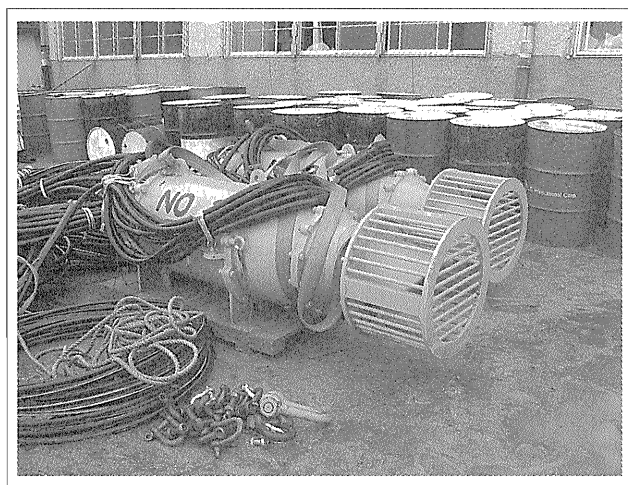
ポンプ 1 基あたりの重量が 400 kg を超えることに加え、水を含んだ状態にあるホースは 1 m あたり 100 kg を超える。排水ポンプの据付けは、足場の悪い斜面から油圧ショベルで行った（写真—5）。排水ポンプの設置に際しては、安全な場所からポンプのような重量物を設置切離しできるオートフックや、強度が十分



写真一5 油圧ショベルによる排水ポンプ設置作業



写真一6 緊急分解した排水ポンプ車の操作盤



写真一7 排水ポンプと大量の燃料缶

ある掴み装置（グラップル等）といったアタッチメントの使用も検討課題である。特に、重機のない初期は夜を徹し人力でホースやポンプを頻繁に動かす場面もあった。彼らの働きが現場を支えたが、疲労と困難の程度は相当であったと聞いている。複数の油圧ショベルが必要となる掴み作業や持上げ作業を1台でできる

機能を有する簡易ロボットの投入も効果があると考えられる。

② 電源確保の重要性

この現場では、排水ポンプ運転のために重量6tの発電機11台と（写真一6）、日あたりドラム缶40本分（8,000L）の燃料を輸送する必要があった（写真一7）。これ以外に重機用の燃料も必要であった。この現場では困難だったが、電力会社と連携し電力供給を実現することで、より効果的な排水・復旧作業が可能である。

③ 簡易な調査・測量技術

ポンプによる排水計画立案時、流量や送水距離、地形（揚程など）に関する正確な情報が不足した。

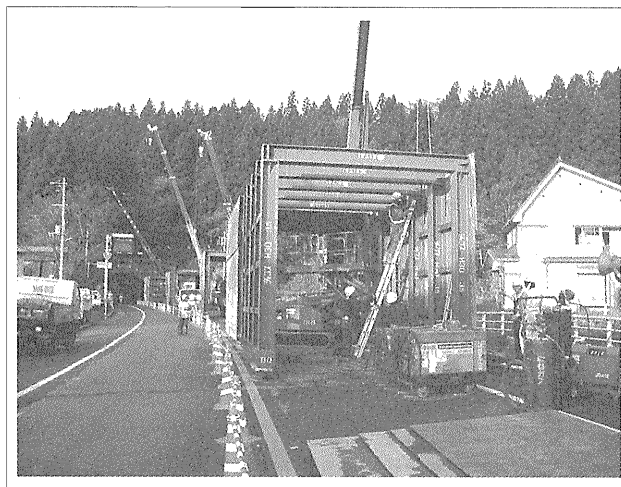
最近、操作が容易なノンプリズム型光波測距儀もあるので水位や流量計測技術等とあわせ必要な調査計測が素早く実践できる体制を整備する必要がある。

（2）トンネル（国道17号和南津トンネル崩落）

国道17号の和南津トンネルでは、トンネル延長300mのうち、長岡側の120mに被害が発生し、覆



写真一8 覆工コンクリート崩落（和南津トンネル）



写真一9 鋼製プロテクター製作状況（和南津トンネル）

工コンクリート剥落の他、側壁コンクリートの押出で排水溝にも変状をきたした。

長岡側坑口付近では、坑門コンクリートと擁壁にも被害を受けた。当初、全面通行止めであった和南津トンネル（写真—8）も、応急復旧により11月2日には、片側交互通行を確保した。応急復旧は、24時間体制で、剥落コンクリートの撤去、鋼製支保工（H 200）の設置と吹付コンクリートを行った。本復旧工事は、通行車両を守る鋼製プロテクター（写真—9）設置後、防水シート工、覆工コンクリート打設を行った。

覆工コンクリート打設は、気温が低い事などから、養生温度の制御により養生時間短縮を図るバルーンシステムにより、連日の打設を行った。これにより震災発生から2カ月後の12月26日には、本復旧を終え2車線による開通を果たした。この現場が、このような短期間で施工できたことは、直後に調査に乗込んだ技術者以下150人の作業員の尽力は無論のこと、必要な資機材（例えば、クレーン（45t×3台、25t×5台）と1台2名のオペレータ、1m又は0.75m間隔で120本建込んだ支保工用H形鋼と鍛冶・とび工50名）を迅速に確保できた事によるところも大きい。数日経過すると特にクレーンの不足が著しくなり、他の現場を担当された施工業者の方は苦勞されたと聞いている。

この現場が示唆する教訓として次の点が挙げられる。

① より安全なトンネル調査技術

ほかに有効な方法がなかったが、この現場でも人の目による被災状況調査が行われた。延長300m程度と言えども、余震が継続する中で被災状況調査には相当の覚悟が必要であった。今後には備え調査を安全に実施できる技術の開発が必要と感じた。これは、通常の点検とは異なり、偏土圧、地滑り、覆工背面の空隙等の原因の見極めに役立ち、縦断面変形状況、ひび割れ状況、段差、目違い等の必要な情報を的確に計測、撮影できるものでなければならない。

② 「通れる道」の情報提供が必要

2点目は、資機材を運ぶための「通れる道」の情報提供が重要であった。この現場で使用した大量の鋼材は千葉や仙台からも運搬してきたが、迅速な復旧を支えるこの重要な情報が不足した。今後は、情報拠点を設けて各管理者がもつ情報を統合し提供する仕組みの構築が必要である。

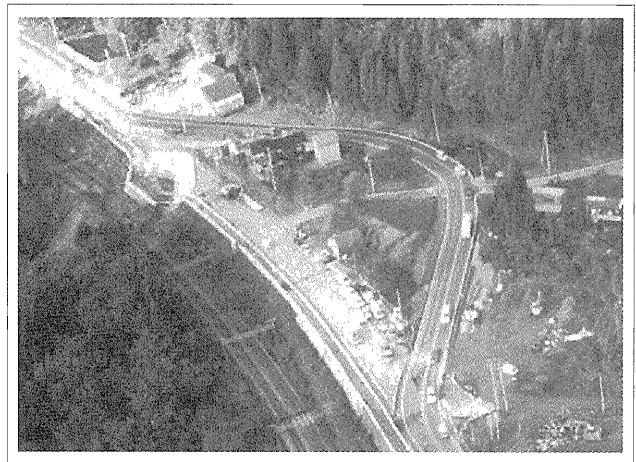
③ 特殊機械の調達情報の管理提供

この現場は、幸い迅速に必要な機械を調達できたが、教訓として調達困難が予想される機械については、優先度の高い現場に確実に機械が配置できるように、所在情報の一元管理と提供が必要であると考えられる。

被害が広範囲に及ぶ地震災害では、あらかじめ相当台数必要と考えられる機械や、コンクリート解体機械等の特殊機械については、当該工業会・協会等との連携が必要である。

（3）道路（国道17号天納地先における斜面崩壊）

国道17号天納地先では、国道に隣接しJR上越線が並走している区間で幅56m、長さ85mにわたり高低差40mの範囲で斜面が崩壊した。このため、国道とJR共に全面通行止めとなった。24時間体制で施工した結果10月25日に緊急通路の確保、10月31日には2車線の迂回路開通にこぎつけた（写真—10）。



写真—10 崩壊斜面と設置された迂回路（天納地先）

迂回路の設置工事では、2,000m³の土砂掘削・運搬と路盤と舗装を同時併行で施工している。このため現場は沢山の重機が錯綜することとなった。わずか1週間の短期で開通できた背景には、協力者から提供された土砂仮置き場が近くに確保できたことで、ダンプ台数を抑え（15～20台）、少ない台数で効率的に運行できたことによる。国道本線の復旧工事は、JR上越線側の盛土作業完了を待ち補強土壁工法にて施工を行った。参考となる教訓として以下に整理する。

① 仮置ヤードの確保

大都市部など輸送路の確保が難しいと想定される地域で大地震が発生した場合など、復旧に必要なダンプ台数を抑制し復旧の迅速化を図るため、このような仮置ヤードを含めた輸送路が必要と考えられる。このようなスペース確保が困難と予想される地域においては、日頃から国や自治体等が連携し、公園の活用など緊急時のヤード確保に向けた検討が必要である。

② 舗装材料の確保

アスファルトについては、プラントも被災しており、近隣地域の稼働可能なプラントから材料を調達できた

が、日程調整等で御苦労があったと聞いた。例えば、被災した舗装から製造した再生骨材を利用し、可搬プラントで常温合材として再生する技術もあるので、今後に備え検討しておくべきである。

(4) 堤防崩壊（信濃川三俣野地先）

長岡市三俣野地先では、信濃川の右岸で約 150 m にわたり堤防法裏崩壊が発生した。崩壊した堤防の高さは約 3~4 m であり法勾配は 2 割程度である（写真-11）。堤防に埋設されていた光ケーブル（河川管理施設の遠隔操作や監視カメラ用）については、横方向に約 3 m、土砂と一緒に流されていたが幸いにも断線することはなかった。この区間では夜明けまでに重機（油圧ショベル 3 台、ブルドーザ 2 台）を手配し、崩壊範囲の土砂を一度剥ぎ取り、その後一層 30 cm で 5 回転圧し再盛土を行った。昼夜 24 時間体制で工事を進め 1 日半で作業を終えている。

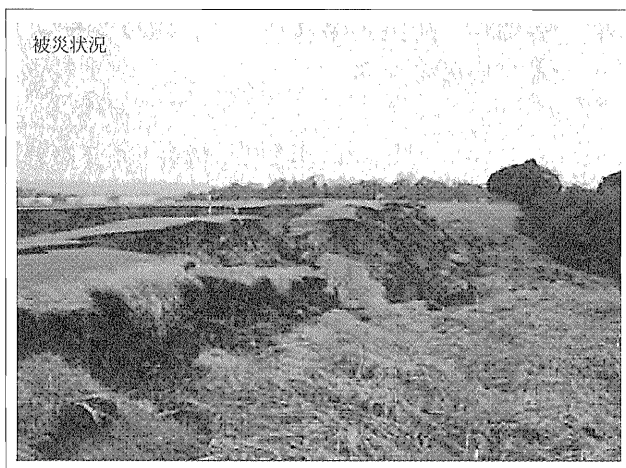


写真-11 崩壊した堤防（三俣野地先）

写真-12 のとおり、最後に雨水の浸入を防ぐためブルーシートを被せ土嚢袋で抑えているが、これらは



写真-12 応急復旧後の堤防（三俣野地先）

50 人の作業員が一斉に力を合わせ作業したものである。

トンパックについては、単管や鋼管ケーシングを利用して重機を使い製造するが、小さな土嚢袋へ土を詰める作業は、重労働であり改善が必要である。この現場でも人海戦術をとったが、大規模に堤防が崩壊した場合のシート掛けには、機械化等他の方法も検討する必要がある。

3. 新潟・福島豪雨水害について

平成 16 年 7 月 13 日の新潟・福島豪雨災害では、新潟県中越地域で激しい雨が降った。例えば、栃尾市で 421 mm/日を観測したが、この地域における 7 月の平均月降水量が 243 mm であることを考慮すると 1 日で 2 カ月分の降水量に匹敵する雨が降ったことになる。

この豪雨による被害は、死者 15 名、床上・床下浸水 26,557 棟にのぼった。河川では、刈谷田川など新潟県管理の 6 河川で 11 箇所が破堤、148 箇所が堤防が欠壊した。道路では、土砂崩れ、道路冠水等による通行規制が直轄国道で 6 箇所、同じく新潟県管理道路でも 252 箇所になった。

国土交通省では、全国の地方整備局で保有する排水ポンプ車照明車 53 台が出勤し、延べ 35 箇所、2,300 時間稼働し、約 510 万 m³（25 m プール約 17,000 杯分）の排水を実施した。

(1) 土砂・瓦礫処理

中之島町では、刈谷田川の破堤により約 40,000 m³の土砂が堆積した。その他倒壊家屋等から大量の廃棄物が発生した。床下にびっしりと堆積した土砂の除去作業は、延べ数千人のボランティア等が、主に人力でこれらの除去にあたり汗を流した。この水害で発生した廃棄物約 6 万トンについては、三条市競馬場に仮搬出されたのち分別処理されている。また、北陸地方整備局は、豪雨被害の大きい中之島町に対し、国道の維持作業に使われている排水管清掃車、側溝清掃車を特例の措置として派遣した。

これら作業に関する教訓を以下に示す。

① 瓦礫搬出ルート確保

復旧作業が始まると直ぐ路上に瓦礫が積上げられた（写真-13）。混乱もあり交通誘導員が当初不在だったため、瓦礫搬出用のダンプトラック等がすれ違いできず瓦礫の撤去に時間を要した。

このような水害に関わらず、密集地の災害において



写真-13 路上に積上げられた瓦礫

は、一方通行の輸送路を設け迅速に復旧作業ができるように措置すべきである。

② 土砂除去における機械活用

破堤箇所付近では、1 m を超える土砂が一面に堆積した。これらは土嚢袋（写真-14）を使い人力で除去されたが、クローラキャリアとミニバックホウを組み合わせることで、作業者の負担を軽減することが可能になる。また、排水管清掃車（高圧水吹付け）と側溝清掃車（ノズル改造と吸込み圧力調整を要する）の組合せにより家屋床下に進入した土砂の効率的除去が可能になる。この場合、土砂ホッパーの容量が小さいため、泥土を改良できればダンプ積替えが可能となりより効果的である。

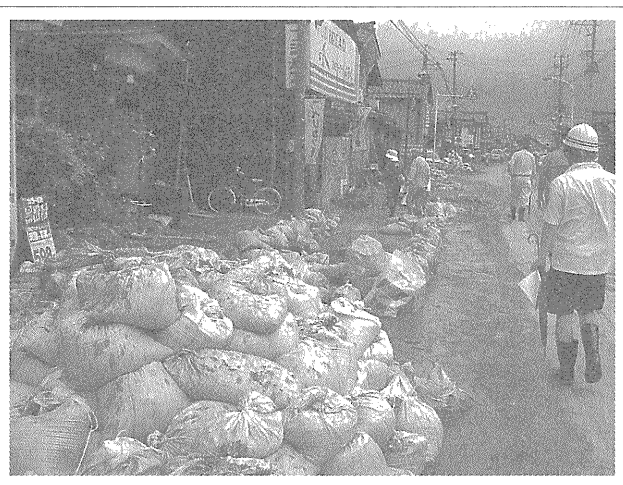


写真-14 床下の土砂を詰めた土嚢袋の山

③ 瓦礫の分別積込み

路上の瓦礫は、動員された廃棄物処理登録業者が掴み装置付き重機（グラップル等）を駆使し仮置き場所へ除去運搬した。大量の廃棄物からは悪臭が発生するため、なるべく迅速に分別処理されることが望ましいが、作業員の苦労を考えると、現場での積込み作業や

分別作業等に、例えば最近市場で紹介されている小型ロボット等（写真-15）の活用も検討の価値があるかも知れない。

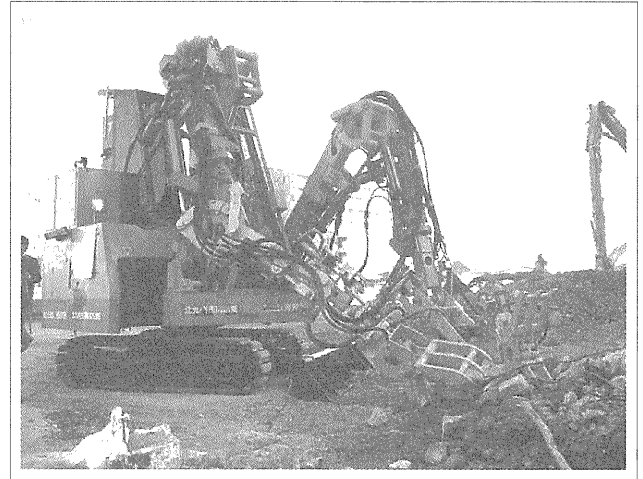


写真-15 レスキューロボット（株式会社テムザック提供）

4. 自治体、防災エキスパート、ボランティア等からのニーズ

新潟県の8出先機関、11市町村、協会・ボランティア5団体等に対し地震と水害に関する聞き取り調査を実施した。主な意見や提案をいくつか紹介する。

（1）自治体やボランティアが必要と感じた機械

- ・夜間使用できる機械（特にヘリコプター、ボート）
- ・ユニック車（土嚢の荷下ろし用）
- ・散水車（水害後の路面清掃用）
- ・管路調査用 TV カメラ（下水等、長距離対応のもの）
- ・レーダー探査機（路面下の空洞探査用）
- ・汚水ポンプ（汚泥排水用）
- ・バキュームカー（仮設トイレのし尿汲取り用）
- ・電気に頼らない機械、燃費の少ない機械（照明車）
- ・全日空所有のボイラー搭載散水車（風呂用の給湯に重宝した）

（2）水防活動の機械化

7.13 水害では、水防団の初動に時間を要した箇所があった。水防作業は、重労働であると同時に危険な作業であり、少人数では短時間で効果が出にくい。出水期に地震災害が発生することを想定し、短時間で効果的な水防が可能な水防工法の開発が期待される。

- ・バックホウ、クローラクレーンによる大型土嚢を利用した堤防高上げ

- ・軽量材料を使用した漏水対策（「月の輪工法」「釜段工法」「五徳縫い」）
- ・小型照明車による夜間、堤防の見にくい箇所点検
- ・「土のう造成機」による水防作業の疲労低減
- ・「水防マット」や「シート張り」に使用する資材の備蓄

（3） 橋梁部の復旧効率化

地震発生後の翌日、通行できた橋梁が余震により通行不能となった箇所があった。

- ・地震後を想定した橋梁点検技術

現在の橋梁点検車は重量があるため、地震後は桁や支承に不安があり使用できない。軽量の橋梁点検技術が欲しい。

- ・ジョイント部等の段差解消技術

段差により多くの箇所で交通が断絶した。初期は、土嚢の設置等により段差部の通行を確保したが、迅速に次々すりつけ施工可能な復旧技術が欲しい。

（4） 国が保有する災害対策機械について

北陸地方整備局が、新潟・富山・石川・長野県内の県市町村職員を対象に毎年実施している災害対策用機械説明会参加者へのアンケート結果（平成16年実施）から、整備局保有の災害対策用機械について一層の周

知に向けた努力が必要であることが判った（図-1）。

5. おわりに

本報文は、あくまで機械の有効活用の視点に絞ったこと、限られた誌面であることから、復旧作業に従事した方々から聞かせていただいた課題やニーズを一部紹介しただけである。

例えば、山古志の重機分解組立てや7.13水害における排水の現場でも、作業指示の混乱や過酷な条件での作業であり、今後改善すべき点があると聞いている。国土交通省では引続き危機的状況下におけるより効率的な対応にむけた取組みを継続しなければならない。

また、この災害では仮設住宅の建設等において阪神・淡路大震災の経験や知恵が至るところで役立っている。

北陸における未曾有の災害体験情報や復旧活動での課題についても問題意識を共有し、残された課題について具体的な改善を進めることは、重要な責務である。

取組むべき課題には、構造物の耐震化、被災者支援の法制度整備など多岐にわたり山積している。機械活用の面でも、危機的災害における迅速な情報収集、情報共有の重要性を痛感した。被災情報の把握に必要な調査技術（測量や計測など）、特殊機械の需要把握と調達の迅速化に関してもハード、ソフト全般に教訓を活かす必要がある。筆者等も「被災現場における機械の有効活用」の視点から微力ながら課題解決に全力で取組む所存である。

JCMA

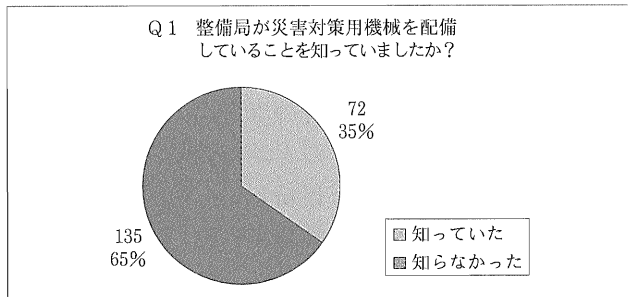


図-1 災害対策用機械の認知度アンケート



【筆者紹介】
 新田 恭士（にいた やすし）
 国土交通省
 北陸地方整備局
 企画部
 施工企画課長