特集≫≫　河川・ダムの維持管理，点検補修

鬼怒川堤防緊急復旧工事

応急復旧・本復旧工事の施工実績と現場運営

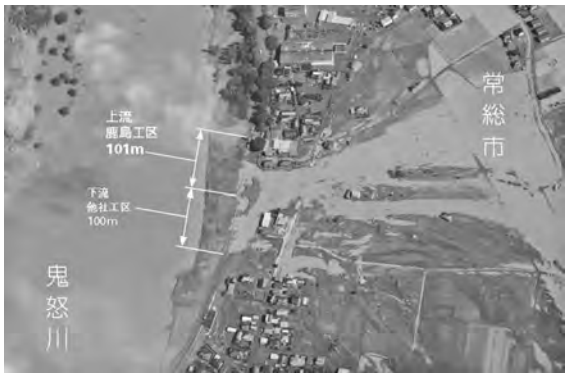
金　井　孝　之・上　田　哲　也・阿　部　勇　児

平成 27 年 9 月の関東・東北豪雨では，茨城県常総市三坂町の鬼怒川堤防（左岸 21 k 付近）が約 200 m にわたり決壊し，常総市域の 1/3 に相当する約 40 km^2 が浸水する甚大な被害が発生した。この事態を受け，国土交通省関東地方整備局（以下　関東地整）から（一社）日本建設業連合会関東支部（以下　日建連関東支部）を通じて緊急支援要請があり，上流工区（L = 101 m）の復旧を担当した。本報文では，非常に厳しい工期の中，官民が一体となり対応した応急復旧・本復旧工事について，上流工区の施工実績と現場運営を紹介する。

キーワード：河川，土工，護岸工，災害復旧，情報公開

1. はじめに

平成 27 年関東・東北豪雨は，鬼怒川流域の多くの地点で 24 時間雨量が観測史上最大となる記録的な大雨をもたらし，鬼怒川では計画高水位を超える出水となった。9 月 10 日 12 時 50 分頃，茨城県常総市三坂町の鬼怒川左岸 21 k 付近において堤防が約 200 m にわたり決壊した（**写真―1**）。この事態を受け，関東地整では日建連関東支部との「災害応急対策に関する協定」に基づき緊急支援要請を行い，決壊から 6 時間後には日建連会員企業 2 社への出動要請を決定した。また，その当夜のうちに決定した施工者に対して翌 11 日から 2 週間で実施する応急復旧工事の計画が示された。なお，日建連関東支部は，緊急支援要請の 1 時間後には関東地整にリエゾンを派遣し，情報収集と復旧に必要な資機材等の調達調査に協力するなど，迅速な初動対応に貢献した。応急復旧工事の後の本復旧工事は，ハードとソフトが一体となった緊急的な治水対策を目的とした「鬼怒川緊急対策プロジェクト」の初弾工事として，平成 28 年 1 月から非出水期（平成 28 年 5 月末）に本復旧堤防を完成させるべく着手した。

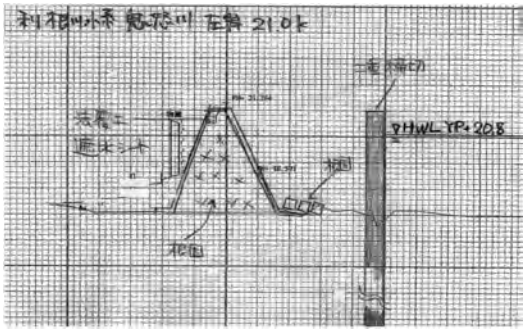


写真―1　決壊状況（提供：関東地方整備局）

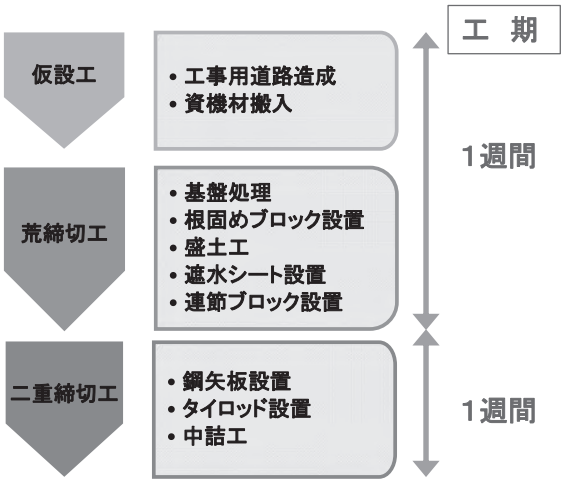
2. 応急復旧工事

(1) 応急復旧工事の概要

9 月 11 日午前 9 時，関東地整の現地対策本部に合流して，関東地整と施工者 2 社で被災状況や復旧工事の規模，資機材調達状況などの情報交換を行った。それを基に工区割を行い，上流工区（L = 101 m）の復旧を担当することが決定し，下流工区（L = 100 m）は他社が担当することとなった。与えられた工期は 2 週間であり，緊急災害復旧の特殊性から明確な設計図書はなく，提供された手書きの平面図と応急復旧断面図（**図―1**），緊急用備蓄資材リスト，復旧スケジュールのみでの工事着手となった（**図―2**）。



図―1　手書きの応急復旧断面図（提供：関東地方整備局）

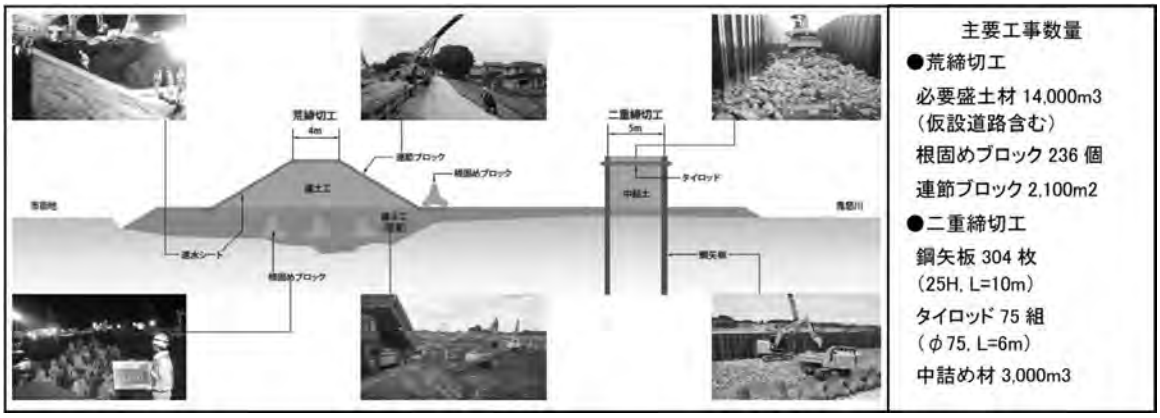


図―２　施工フロー（応急復旧）

(2) 応急復旧工事の施工実績

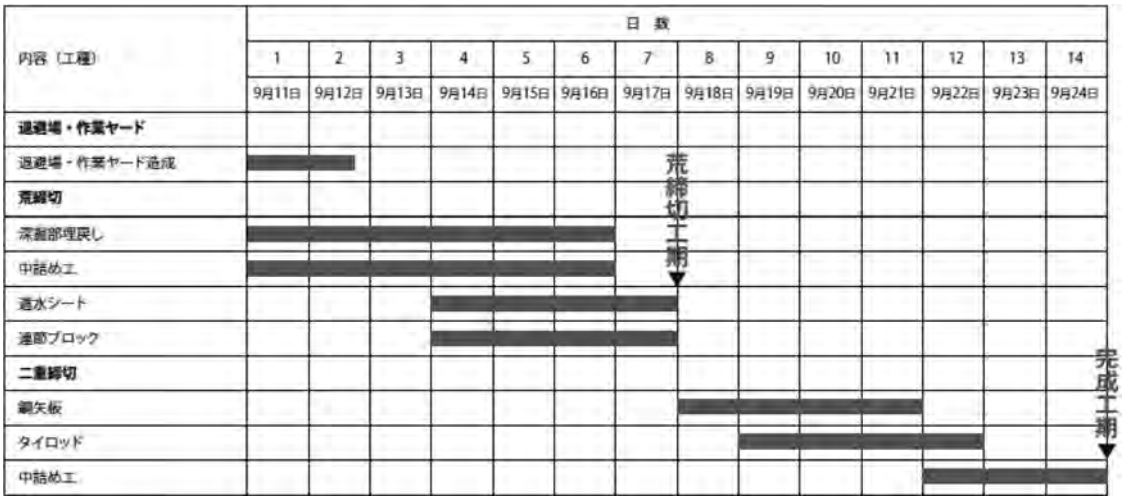
災害復旧において優先すべきは工程であり，最初の1週間で荒締切工（仮堤防），次の1週間で本復旧時に必要な二重締切工の完成を目標とし，24時間体制で施工を行った（**図―3, 表―1**）。測量，設計，計画，資機材調達，運搬，施工，出来形確認の各作業は官民が一体となり，同時に進捗させた。また，施工条件は厳しく，特に上流工区は幅員3 m，延長600 mのアプローチ道路が1本しかない条件の下，膨大かつ散在する資機材（盛土材・中詰材約26,600 m^3，根固めブロック427個，連節ブロック約4,400 m^2，鋼矢板594枚）の運搬と施工を突貫で行わなければならなかった。そのため，数々の創意工夫を行った。まず，現場への資機材運搬を円滑に行うため，アプローチ道路の6か所に退避・展開スペースを設け，12人の車両誘導員を配置することで3,000 m^3/日以上の築堤材運搬を可能にした。また，各作業の時間軸を考慮して最後に使う二重締切工の中詰材を初めに搬入し，その上に連節ブロックや鋼矢板を置くなど，資材を立体的に仮置く工夫（**写真―2**）により狭隘な作業ヤードを有効利用したことと，それにより後工程の作業を並行して実施できたことは工程確保に大きく寄与した。その結果，作業開始から6日後の16日には荒締切工の盛土，2週間後の24日には二重締切工が完成し，一連の応急復旧工事が完了した。

関東地整の監督職員延べ145名，施工従事者延べ約



図―３　緊急復旧工事の詳細断面図と主要工事数量

表―１　応急復旧工事の実施工程表



写真―２　資材の仮置き状況（連節ブロック）

写真―３　応急復旧完了（提供：関東地方整備局）

3,600 名，土砂運搬台数延べ約 2,200 台を動員し，「怒涛の約 300 時間」での工事完遂となった（**写真―3**）。短期間で応急復旧工事を完遂できた要因は，官民一体となった対応の連携はもとより，関東地整が保有する緊急用備蓄資材（鋼矢板，タイロッド，根固めブロックなど）の活用，過去の災害対応経験と日々の業務で培った機動力，組織力，技術力，調整力が最大限に発揮された成果と考える。

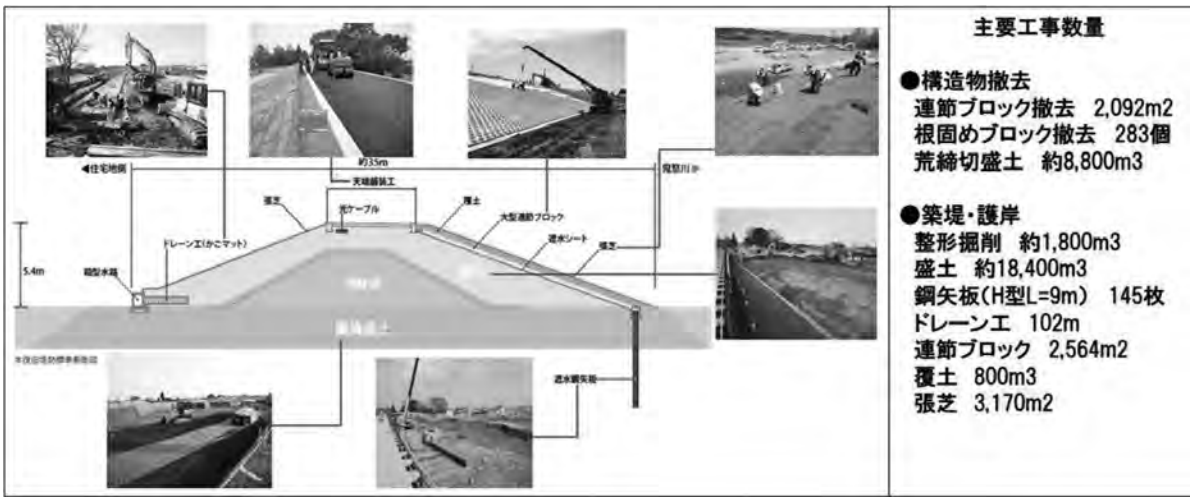
(3) 応急復旧工事における現場運営

堤防決壊により約 40 km^2 が浸水した常総市域の甚大な被害は日々報道され，応急復旧工事は被災地のみならず，マスコミの報道により「あらゆる目」から注目された。災害復旧工事では，迅速かつ確実な工事推進はもとより，「一目でわかる工事進捗を示す」ことで被災地の皆様に一刻も早く安心・安全を提供することも復旧に従事する施工者の責務と考えた。本工事では，「一目でわかる工事進捗とタイムリーな情報公開」を意識した計画と施工を実施したことで，被災地での信頼を得られたものと考える。

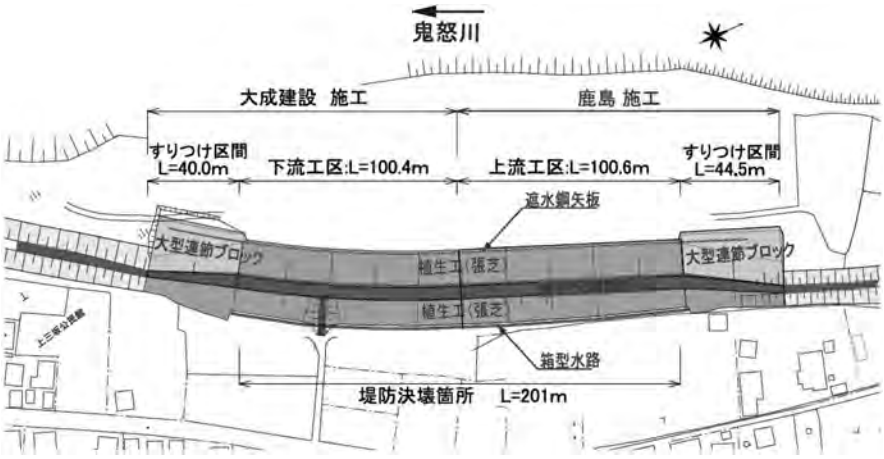
3. 本復旧工事

(1) 本復旧工事の概要

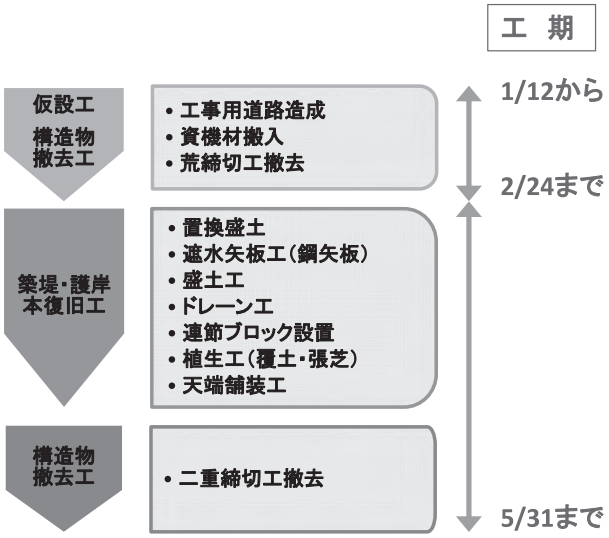
平成 28 年 1 月 11 日，ハードとソフトが一体となった緊急的な治水対策を目的とした「鬼怒川緊急対策プロジェクトの着手式」が行われ，翌 12 日から本復旧工事に着手した。本復旧工事は，応急復旧工事で設けた荒締切工を撤去し，一回り大きな本復旧堤防を構築するものである。堤体高さは既設堤防に比べて約 1.9 m 高く，川表側法面には法覆護岸工として遮水シートと大型連節ブロックを設置し，その上に覆土・張芝を行った。さらに，法尻には遮水壁として鋼矢板（ハット型 10 H，L ＝ 9.0 m）を不透水層まで打設した。また，川裏側法面は張芝とし，法尻にドレーン工（かごマット）と箱型水路を設けて，堤体内の浸透水位を低下させるとともに，浸透水を排水する構造となっている。**図―4** に本復旧堤防の断面図，**図―5** に平面図，**図―6** に施工フローを示す。



図―４　本復旧工事の標準断面図と主要工事数量



図―５　本復旧工事の平面図



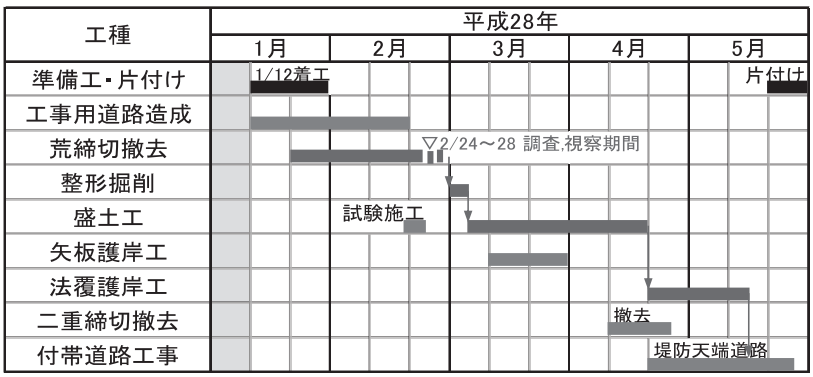
図―６　施工フロー（本復旧）上流工区

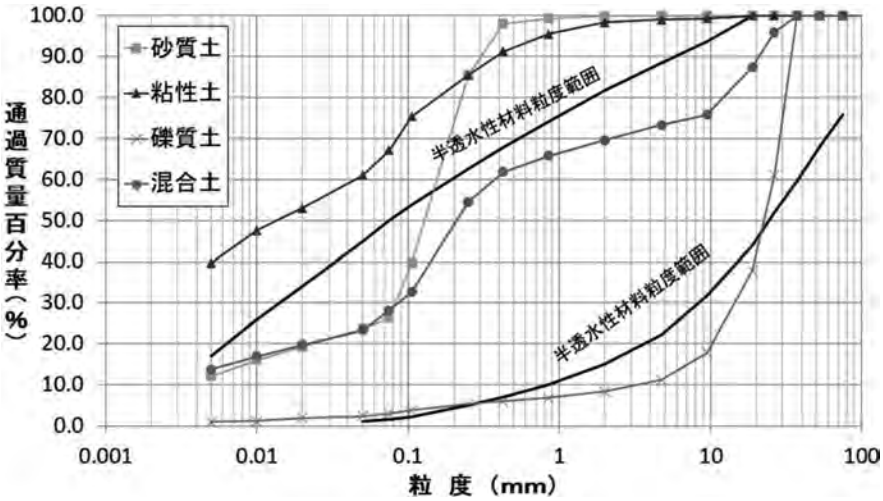
写真―４　堤防基面の整形状況

(2) 本復旧工事の施工実績

本復旧工事の実施工程と主要工事数量を**表―２**に示す。本復旧工事は，堤防決壊部の基礎地盤の確認を目的とした鬼怒川堤防調査委員会による現地調査が実施される２月24日までに荒締切工の撤去を完了し，現地調査後の２月29日より堤防の基面整形(**写真―４**)に着手した。その後，現場試験盛土で施工仕様（21 t 級ブルドーザ：敷均し厚 31 cm・仕上がり厚 30 cm，10 t 級タイヤローラ：転圧回数４回）を決定し，盛土工に着手した。落掘部の置換え盛土と堤体盛土の材料には，砂質土（高水敷の堆積砂）と粘性土（近傍造成工事の発生土）と礫質土（購入砕石）の３種類を，砂質土：粘性土：礫質土＝４:３:３（容積比）で混合し，河川土工マニュアルに規定されている「半透水性部材料」の粒度範囲に収めた３種混合土を使用した（**図―７**)。混合処理には，万能土質改良機による建設発生土再利用システム（NETIS 番号：KK-980012VE）を使用した（**写真―５**)。３種混合土の品質は，難透水

表―２　本復旧工事の実施工程表





図―７　３種混合土の粒度試験結果

写真―５　万能土質改良機

写真―６　本復旧完了

性を確保するために，細粒分含有率（15 ～ 50%），コーン指数（400 kN/m^2 以上）に加えて，含水比を湿潤側の状態（最適含水比 wopt ～ +4%の範囲）に管理した（電子レンジ法と炉乾燥法を併用）。その結果，材料試験及び現場密度試験ともに所定の品質を十分に満足する結果を得た（**表―３**）。さらに，盛立面で実施した現場透水試験により，難透水性（1 × 10^{-6} cm/s オーダー）の品質を確認した。また，遮水鋼矢板のコーピングとなる笠コンクリートにハーフプレキャストコンクリート二次製品を採用するなど，工期短縮に努めた結果，工事は工期よりも１週間早い５月 24 日に完了した（**写真―６**）。

(3) 本復旧工事における現場運営

応急復旧工事に続き実施した本復旧工事においても，被災地の皆様が安心できるよう，工事現況などの情報を積極的に発信することに努めた。具体的には，工事の進捗状況や作業内容を記載した「工事新聞」を

表―３　盛土工の品質管理試験結果

	細粒分含有率試験	コーン指数試験		締固め試験				現場密度測定結果	
	細粒分含有率 Fc（%）	含水比（%）	コーン指数（kN/m^2）	土粒子密度（g/cm^3）	自然含水比（%）	最大乾燥密度（g/cm^3）	最適含水比（%）	締固め度	空気間隙率 Va（%）
規定値	15 ～ 50	－	400 以上	－	－	－	－	－	2 ～ 10
試験数	46	46	46	9	9	9	9	－	－
最大値	32.4	23.5	1,444	2.694	23.3	1.703	20.6	95.3	9
最小値	24.9	17.7	800	2.656	18.9	1.655	19.1	91.3	3.1
平均値	27.4	20.9	1,160.0	2.666	20.8	1.677	19.9	93.8	6.6

写真―７　工事見学会の様子

表―４　工事見学会の実施内容

	工事見学会実施内容
第１回 3/25	置換盛土・遮水鋼矢板圧入の施工状況確認
	混合処理土の製造プラント確認
	盛土材料の品質を確認する土質実験体験
第２回 4/10	堤防盛土・ドレーン工の施工状況確認
	RI 計器による盛土品質管理実演
	堤防完成模型・護岸材料実物の展示
第３回 5/8	法覆護岸工の施工状況確認
	レベルによる測量体験と出来形管理実演
	連節ブロックの屈撓性能確認実験
	護岸ブロックへのメッセージサイン体験
第４回 5/29	本復旧堤防の完成状況確認
	集合写真撮影

２回／月に発行し，周辺６地区への配布と現場の掲示板や発注者管理の「川辺情報板」，市役所への掲示を行ったほか，現場ホームページを開設して，わかりやすくタイムリーな情報発信に努めた。また，新たな堤防の品質などの理解を深め，安心感を持ってもらえるよう，各工事段階で計４回の工事見学会を開催し，施工状況の確認や品質管理方法の実演，堤防に適した盛土材料を確認する土質実験体験などを実施した（**表―4，写真―7**）。

4. おわりに

本工事では，関東地整ならびに下流工区を担当した大成建設の関係者と一丸となり，被災地・マスコミに対して分かり易く，タイムリーな情報公開を意識した現場運営に努めた。非常に厳しい施工条件，工期の中，無事故・無災害で施工し，工事の見える化を実践した当工事の実績・経験が近年多発する災害復旧工事の参考になれば幸いである。

JCMA

《参考文献》

1）上田哲也：鬼怒川堤防緊急復旧工事―本復旧工事の施工実績と現場運営―，土木施工，2016.9
2）阿部勇児，道脇誠，半澤光洋，上田哲也，堤盛良，横坂利雄：鬼怒川堤防破堤における超高速緊急復旧工事実績，土木学会第 71 回年次学術講演会，2016
3）下沖優介，上田哲也，藤崎勝利，金井孝之，阿部勇児，横坂利雄：鬼怒川堤防本復旧工事の施工実績と現場運営，土木学会第 72 回年次学術講演会，2017

［筆者紹介］

金井　孝之（かない　たかゆき）
鹿島建設㈱
関東支店　土木部営業グループ
次長

上田　哲也（うえだ　てつや）
鹿島建設㈱
関東支店　原子力東海村排気筒基礎補強工事事務所
所長

阿部　勇児（あべ　ゆうじ）
鹿島建設㈱
関東支店　原子力東海村工事事務所
工事課長