

## 資料一 6

平成 23 年 9 月 14 日

### 河川堤防における地震対策の検討とりまとめ

関東地方河川堤防復旧技術等検討会

平成 23 年 3 月 11 日に発生した「東北地方太平洋沖地震」等により、関東地方の堤防等河川管理施設は茨城県及び千葉県を中心に多くの被害を受けた。これまで、関東地方の堤防等河川管理施設は洪水による被害は経験しているものの、地震によりこれほどまでに大規模かつ広範囲にわたる被害を受けたことはなかった。また被害箇所が多数におよぶこと、出水期までに十分な期間がなかったことから関東地方整備局では出来る限りの対策を実施したものの、本出水期においては水防団待機水位等基準水位の引き下げや平常時を含めた河川巡視体制の強化等により対応している。

このような状況において、関東地方整備局では、出水期に向けた確実な対応及び今後の震災対策を円滑に行うため、堤防等河川管理施設の被災状況の検証を行い、被災状況に応じた復旧工法の選定、出水期に向けた河川管理及び効果的な水防のあり方等について、学識経験者等による「関東地方河川堤防復旧技術等検討会（座長：東畑郁生東京大学教授）」を直ちに設置し議論を行った。

本とりまとめは、本検討会の 3 回にわたる議論を踏まえ、堤防の被災状況調査、復旧工事に向けたメカニズム検討、出水期における種々の対応での知見及び今後の河川堤防等の地震対策に向けた知見等についてとりまとめたものである。

## 1. 地震及び被災の状況

### (1) 地震の特徴

今回の地震は、茨城県、栃木県で震度6強を観測する等地震の規模が非常に大きく、既往地震に比べて地震動の継続時間が極めて長いという特徴があった。

また、地震により広範囲にわたり地盤の水平移動や沈降（地殻変動による沈下）が生じている。

さらに、震度4を超える余震が頻繁に発生している。

### (2) 堤防等河川管理施設の被災状況

3月11日発生地震とその後の余震により、939箇所（9月13日現在）の堤防等河川管理施設の被災が確認されており、そのうち亀裂や陥没が明らかにH.W.L以深に達する損傷や堤防全体に及ぶ損傷を受けた大規模な被災箇所が55箇所、H.W.L以深に達しない損傷や部分的にH.W.L程度に達する損傷を受けた中規模な被災箇所が149箇所、さらに比較的軽微な損傷だった小規模な被災箇所が735箇所となっている。

これらの被災は茨城県、千葉県、埼玉県、東京都と広範囲におよび、特に震源に近い茨城県を流れる河川での被災が多かった。また、度重なる余震により、被災箇所数が増加するとともに亀裂の拡大等の増破が発生している。

被災状況は、堤防に亀裂が発生したものが被災箇所全数の約4割と最も多く、堤防沈下と護岸被災がそれぞれ約2割、それ以外では、堤防法崩れ、樋門・樋管等構造物等の損傷となっている。

構造物周辺の対応としては、構造物周りに空洞が存在する可能性がある621施設について調査が行われ、126箇所についてグラウトなどの復旧補修が実施された。

今回の地震は継続時間が非常に長く、関東地方の広い範囲で液状化による被害が発生しており、河川堤防においても液状化による堤防崩壊等の大規模な被災が生じている。

### (3) 得られた知見

今回の地震による被災箇所と治水地形分類等との関係の分析、被災箇所における地質調査結果の分析等により、次の事が判った。

#### 1) 被災要因等の分析から得られた知見

- ・ 「旧河道・旧落掘」「干拓地」で被災が発生した割合が相対的に高い傾向が見られた。
- ・ 基礎地盤の液状化層上層の非液状化層厚が厚いと、被災規模が抑えられる傾向が見られた。
- ・ 堤体が液状化した場合は、閉封飽和域<sup>※</sup>が厚いと堤防沈下量が大きくなる傾向が見られた。

※閉封飽和域：基礎地盤が軟弱な場合、築堤による圧密沈下等で基礎地盤上面が凹状になるが、基礎地盤が粘性土で築堤材料が砂質土の場合に、凹部に降雨等の浸透水が滞留し飽和した領域。

#### 2) 被災メカニズムの分析から得られた知見

大規模被災箇所 55 箇所のうち、非液状化による被災 3 箇所と護岸の被災 1 箇所を除く 51 箇所で地質調査が実施された。

上記地質調査に加え、治水地形分類、築堤履歴、堤防被災の程度及び噴砂等の情報から各箇所の被災メカニズムが分析された。

今回の地震による被災要因は、液状化による被災箇所 51 箇所のうち、基礎地盤の液状化によると推定される被災箇所が約 7 割、堤体の液状化による被災と推定される箇所が約 1 割、基礎地盤・堤体の複合液状化による被災と推定される箇所が約 2 割であることが確認された。

なお、堤体の液状化による被災箇所において液状化した土は全て閉封飽和域内の土であったと推定される。

このほか、今回の地震では、既存の対策工等に関して次のような効果があることが確認された。

- ・ 基盤の液状化に対する既設漏水対策矢板及び既設耐震対策矢板の側方流動抑制効果
- ・ 基盤の液状化に対する大規模（大断面）堤防における新設鋼矢板工の側方流動防止効果
- ・ 堤体液状化に対するドレーン工の効果

## 2. 復旧工事について

被災した堤防等河川管理施設の復旧は、出水期迄の限られた期間で出水期に備えた最低限の堤防機能を確保することが河川管理上必要不可欠であるため、その最低限必要な堤防機能を回復する暫定対策（堤防の亀裂除去及び復旧盛土、構造物周辺に発生した空洞の応急充填等）を行い、出水期後に本復旧が行われる。

本復旧の基本方針は、大規模被災箇所について、災害復旧事業としての再度災害防止の観点より「同等の地震を受けたとしても中規模被災以下に止まる」ことを目的に液状化対策を行うものとしている。

本復旧の工法選定においては、次に示す要因に留意し、効果的な対策工法を選定する必要がある。

- ・ 地質調査を実施したうえで、被災メカニズムを十分検証する。
- ・ 暫定対策等で行われた切返し（掘削・盛土）を活かす。
- ・ 堤防天端や小段の道路利用、堤防に近接する家屋等、周辺環境に与える影響に配慮する。
- ・ 今回の地震で効果が確認された既存対策工を極力活かす。
- ・ 経済性に十分配慮する。

上記を踏まえ対策工法を被災要因別に検討した結果、堤体の液状化対策は、ドレーン工を基本対策工とするが、液状化層の位置・範囲、地下水位（堤体内水位）、経済性等に考慮し、ドレーン工以外に地盤改良工の適用も検討する。

また、基盤の液状化及び堤体・基盤の複合型の液状化対策は、鋼矢板工をそれぞれ基本対策工としているが、基盤の地質状況や堤防の切返しの有無、経済性等に考慮し、地盤改良工の適用も検討する。

構造物周辺の液状化対策は、基礎地盤の状況や経済性等に配慮し、鋼矢板工及び地盤改良工を比較し選定する。

これら復旧の実施にあたっては、再度災害防止の観点から効果的な復旧に向けて更に検討を加え、適切に実施する必要がある。

### 3. 出水期の対応について

被災から出水期までの期間が限られていたことから、暫定対策、本復旧という段階的な復旧作業となっていることから、被災した河川堤防の暫定対策状況等を踏まえた危機管理が重要である。

また、地震による見えない亀裂・ゆるみも考えられ、そこから浸透による堤防決壊の恐れもあることから、巡視等により堤防の異変を早期に発見し、水防工法など適切かつ臨機の対策を速やかに実施することが極めて重要である。さらに、上流域で土砂崩壊が起きやすい状況になっているため、土砂などの流下にも注視が必要である。

このため、関東地方整備局では例年行っている出水期の対応に加えて、水防団待機水位等の基準水位や重要水防箇所の見直しによる水防団等の早期出動対応や河川巡視の強化、堤防被災と暫定対策状況を踏まえた水防工法の想定及び必要な資機材の配置を行うとともに、現地への看板設置や自治体の公報等を通じた住民への情報提供及び情報収集体制の強化を行っている。

過去に例がない状況で出来る限りの対応をとってきているが、今後の出水状況や監視の結果を踏まえ、必要に応じた対応を臨機に実施していくべきである。また、被災箇所の監視状況や対応の状況については広く情報を共有化することが必要である。

また、本年度見直しした水防団待機水位等の基準水位や重要水防箇所については、今後の復旧工事の実施状況及び出水時における水位や被災の状況ならびに地質調査の結果等を踏まえ、解除の検討を行う必要がある。

#### 4. 今後の地震対策に向けて

3月11日の地震発生以降、関東地方整備局では、資材や燃料等の調達が困難な状況下で、出水期までに暫定対策を概成させるとともに、水防団待機水位等の基準水位の見直しや巡視の強化を行うなど、最大限の対応がとられてきた。また、出水期明けの本復旧に向け、被災箇所調査や被災メカニズムの分析など様々な検討が加えられている。

本検討会では、堤防等河川管理施設の被災状況の検証を行い、被災状況に応じた復旧工法及び出水期に向けた河川管理及び効果的な水防のあり方等について検討を行ってきたが、首都直下地震等大規模地震の発生が危惧されている中、下記の通り対策の実施及び課題の検討を行う必要がある。

##### 1) 当面実施すべき対策

- ・ 出水期後の本復旧にあたっては、本検討における被災メカニズムの分析等を踏まえた適切な対策工法の迅速かつ確実な実施
- ・ 堤防の耐震性の照査が未実施の区間について、早急な照査の実施及び対策が必要な区間において本検討を踏まえた適切な耐震対策の実施

##### 2) 今後検討すべき課題

- ・ 早期復旧を行うため、備蓄箇所の整備も含めた平時からの資機材備蓄計画の検討
- ・ 迅速な復旧及び本復旧までの間の河川巡視のマニュアル作成等を含めた体制の検討
- ・ 被災メカニズム等を踏まえた周辺市街地への影響や広範な地域における被災及び出水期直前の被災を想定した被害規模抑制対策の検討
- ・ 被災メカニズムを踏まえ、新たな堤防整備等において必要な液状化対策等の検討

本検討会での検討や今回の地震後の対応等は、大規模地震に備えた知見として非常に参考となるものである。また、今後実施する予定である復旧工事や調査等も同様であり、これらの対応内容及び検討結果はとりまとめのうえ広く共有することが重要である。

最後に、今後の調査等により新たな知見が得られれば、適宜検討し地震による被害防止対策の更なる充実が図られることを望むものである。