

特別展望

## 東日本大震災による農業用施設の被災状況と復旧・復興

農研機構農村工学研究所 施設工学研究領域長 毛利栄征

### 1. はじめに

2011年3月11日に発生したM9.0の東北地方太平洋沖地震は、東北から関東地方にかけて甚大な被害をもたらした。震源と考えられている東北沖の太平洋プレートと日本海プレートは、幅200km南北500kmに亘って活動したと予測されており、複数の地震動が連動して発生したため、東北地方でも3分以上の揺れが観測されている。内陸部では地震動による地盤の液状化によって農業用の幹線パイプラインやダム、ため池などの基幹的な施設が被災し、下流地域の二次災害の発生とともに灌漑用水を供給できない地区が広がっている。また、海岸線は津波の遡上によって海岸堤防が崩壊するなどの大被害とともに、農地や集落が壊滅的な被害を受けた。

東日本大震災は、兵庫県南部地震(1995年)と比較して、地震動の継続時間などの特性に大きな特徴があるとともに、津波発生によって広域に大災害を引き起こした。関東から東海、関西に至る太平洋側の沿岸域にまで及ぶ津波によって海岸部の農漁村を含む地域に甚大な被害が発生し、生産活動などの基盤となるあらゆる施設や住民活動が大きなダメージを受けている。このような大規模・広域的な災害に至っては、被害のあった施設や農地を元の状況に単純に戻すという従来の災害復旧では、農村地域の健全な復旧は極めて困難である。地域全体の将来に亘る振興の基盤を築くという明確な方向性を持った復興を目指すことが重要である。このためには、地域社会が農業や水産業を基盤とした生産活動を基軸としているという地域特性を最大限に生かした再生復興に向けたビジョンを提示し、そのための様々なハードとソフトの技術を複層的・持続的に支援する必要がある。まずは、海岸施設や農業用の灌漑施設、港湾施設などの防災機能の回復への着手である。同時に地域が将来に亘って取り組むべき復興の道筋を打ち立てるとともに、地域住民の相互理解を得て自立的に進展する支援の方法や枠組みを提示することが重要と考える。

本報告では、東日本大震災における農村地域の被害の状況の特徴を記述し、個別施設の復旧技術の開発の必要性とともに、広域にわたる被害の特性から見えてくる農村集落のウィークポイントや健全な復興を可能とするための課題などについて報告する。

### 2. 被害の概要

東日本大震災の被害状況は、東北から関東、東海地方にまで及んでいる。農林水産関係の被害総額は4月14日の段階で14,298億円に達し、農地の損壊が2,062箇所、3,755億円、ダムやため池、パイプライン、水路などの農業用施設等の損壊が10,546箇所、3,051億円となっている。

今回の地震では、津波の発生によって海岸堤防が損傷し、後背地が広い範囲で浸水する被害が生じた。表-1に示すように青森から千葉にいたる太平洋側の6県での浸水面積は56,100haに及び、農地の浸水面積はその50%に相当する23,600haが浸水している。特に岩手県、宮城県、福島県は海岸堤防が破堤している区間が多く、海水の浸入によって海岸線の農地は壊滅状態となっている。さらに、岩手県、宮城県の太平洋側海岸部は、地震によって陸地が海側へ大きく移動し

地盤沈下を生じているため、浸入した海水の排水ができないなどの地震と津波による多重災害を受けている。このような、津波による農地や関連施設の損壊は、依然として復旧の目処が立っていない。

表-1 津波による浸水面積

被害県名	被害市町村数	浸水面積 (ha)	割合 (%)	内農地面積 (ha)	割合 (%)
青森	5	2,400	4.3	79	0.1
岩手	12	5,800	10.3	1,838	3.3
宮城	17	32,700	58.3	15,002	26.7
福島	10	11,200	20.0	5,923	10.6
茨城	10	2,300	4.1	531	0.9
千葉	10	1,700	3.0	227	0.4
合計	48	56,100	100	23,600	42.1

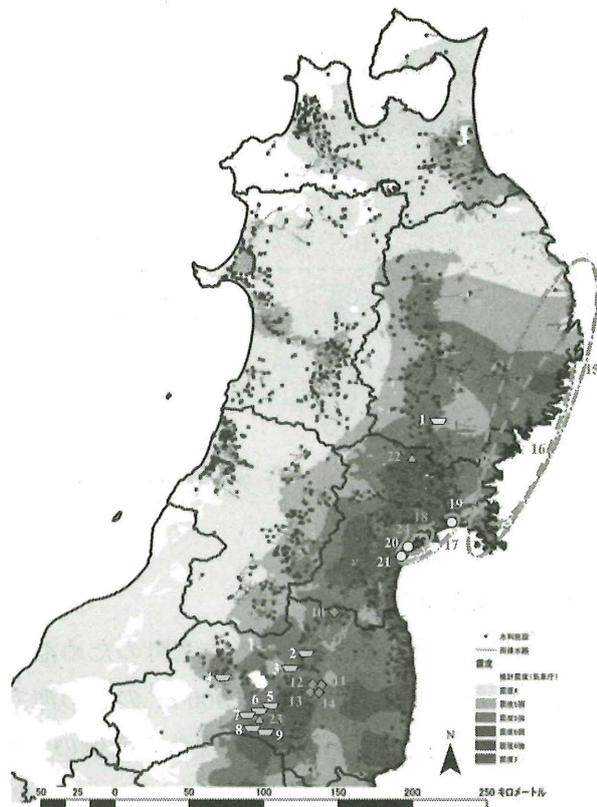
### 3. 施設被害

農業用基幹施設の被害の状況について、代表的な事例を以下に示す。図

-1に示すようにダムやパイプラインなどの農業水利施設が流域を中心に整備されており、農業基盤を構築している。図中には3月末までの緊急調査を行った施設と地域を標記している。施設の安全性点検を要するような比較的大きな震度が推計されている地域とそのダムや頭首工などの大規模構造物の数を表-2に示す。広範囲の施設が震度5弱以上の範囲にあり、茨城県までの施設が緊急点検を要する状況となっている。基幹的な農業用施設の被害の特徴を具体的な事例を基に下記に示す。

1. ▽ 衣川第1ダム(県営)
2. ▽ 山ノ入沼(県営)
3. ▽ 三ツ森池(県営)
4. ▽ 新宮川ダム(国営)
5. ▽ 藤沼ダム(県営)
6. ▽ 龍生ダム(県営)
7. ▽ 羽鳥ダム(国営)
8. ▽ 西郷ダム(国営)
9. ▽ 赤坂ダム(県営)
10. ◆ 細蕨池(不明)
11. ◆ 蛇ノ鼻中ノ池(土地改良区営)
12. ◆ 蛇ノ鼻上ノ池(土地改良区営)
13. ◆ 岩根大池(不明)
14. ◆ 青田新池(市町村営)
15. ◇ ヘリコプターによる沿岸部調査
16. ○ 宮城県北部・岩手県南部海岸
17. ○ ヘリコプターによる沿岸部調査
18. ○ 亶理地区海岸堤防
19. ○ 定川海岸
20. ○ 名取海岸
21. ○ 亶理海岸
22. ▲ 迫川地区パイプライン
23. ▲ 隈戸川土地改良事業地区パイプライン(国営)
24. ○ 宮城県農地(亶理・山元地区)

図-1 農業用施設の位置と推計震度分布



#### (1) ダムの被害状況

福島県の堤高 28.8 m の中央遮水型ゾーン型フィルダムの被災状況を写真-1に示す。本ダムは、昭和 14 年に築堤され、昭和 49～55 年に漏水が発生したため漏水対策として、堤体のグラウト注入を実施し、堤体のかさ上げと洪水吐・斜樋の改修が行われている。1978 年の宮城県沖地震では、洪水吐コンクリート部が破壊したが、今回の地震では、さらに被害は甚大で写真-1に示すようにダム堤体の天端に段差（高さ約 60 cm）を伴う縦断方向に連続する開口クラックが約 130 m にわ

たつて発生し、天端上流側の法肩部にある波除工が上流側に僅かに転倒した。縦断クラックの段差部は上流側が下流側より低くなっており、図-2に示すように上流側の堤体法面にすべりが

表-2 推計震度分布に基づく震度階ごとの施設数(ダム、頭首工)

	総施設数	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
青森県	197	30	2	0	0	0
秋田県	268	24	3	0	0	0
山形県	269	111	5	0	0	0
岩手県	127	41	61	14	0	0
宮城県	282	14	36	192	35	1
福島県	237	28	101	81	5	2
茨城県	343	135	124	27	1	0
千葉県	417	246	97	9	1	0
栃木県	126	53	31	30	0	0
群馬県	111	44	7	0	0	0
埼玉県	152	87	32	0	0	0
新潟県	491	0	0	0	0	0

発生した可能性がある。下流斜面法肩も天端中央部と比較して約20cm沈下していた。被災直後、下流斜面にもクラックが確認されている。



写真-1 Mダムの天端に入ったクラック

a) クラック深さの確認と対策

天端に認められたクラックは堤体の安全性に直結する現象で、クラックが堤体内部の遮水ゾーンに達するような深いものであれば緊急に貯水を低下させる必要がある。このため、電気探査によるクラック調査を実施し、経時的な変化の計測と解析によって、ほぼ5mの深さまでクラックが到達していると判断された。このため、堤体天端のクラックに雨水が浸入しないようにシートを被せて保護し、クラック最深部の標高よりも低い高さで貯水を維持管理することで管理を継続することとした。

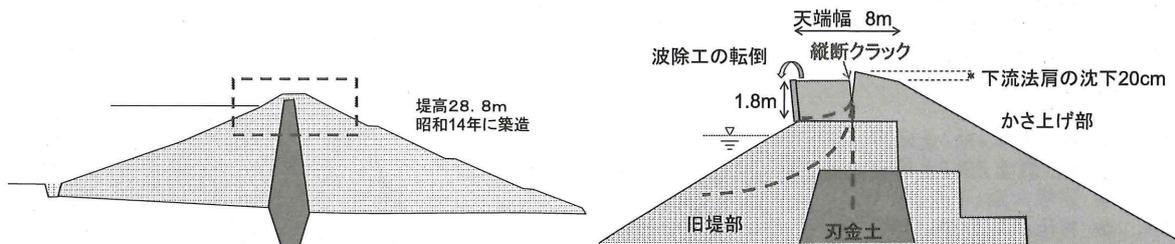


図-2 Mダムの被災状況 左：断面図、右：天端部断面

(2) ため池の被害状況

福島県の震度6強の地域にある本宮町のため池の被害状況を写真-2に示す。この青田新池は堤高8.3m、堤長275m、貯水量17,000m<sup>3</sup>のため池で、均一型の堤体構造を採用している。堤体は図-3の平面図に示すように東側の堤体と南側の堤体で構成される廻り堰であり、東堤の左岸側に洪水吐、東堤の中央部に底樋が設置されている。東堤の下流直下には民家がある。3月14日の調査では、東堤と南堤の結合部である屈曲部の堤体が大きく決壊していることを確認した。堤体の天端には、東堤から南堤にわたってほぼ全面に堤体の軸方向にクラックが入っており、東堤の下流斜面(決壊部の左岸側)にはすべりが発生していた。決壊による氾濫水は民家の横を通り抜け、下流の水田、ため池(大谷池)に流下しており、決壊による民家への直接的な二次災害は免れた。ため池の貯水は完全に流出しているため今後の大きな危険性はないが、堤体はすべりが発生して不安定な状態になっているため、降雨や余震によりさらに変形が進む可能性がある。

堤体にすべりが発生したとしても、堤体から民家までは十分な距離があり、崩壊土砂が直接、民家を直撃することはない。しかし、降雨による堤体の侵食とすべり破壊を防止するため、ブルーシートで民家上部の堤体全体を覆う必要がある。

堤体には、ほぼ全面にわたってすべりを伴うクラックが発生していることを考えると、堤体の地盤材料は施工時よりも大きく緩んで、強度低下を生じている判断される。このため、復旧の際にはクラックがある部分や緩みの影響範囲を完全に取り除いて、新たに全面改修する必要がある。

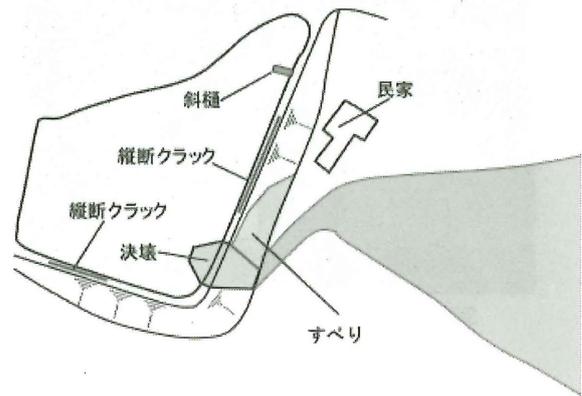


図-3 青田新池の被災状況



写真-2 青田新池の決壊部の断面状況

### (3) 大口径幹線パイプラインの被害状況

福島県の国営隈戸川地区に埋設されている農業用幹線パイプライン(直径 1,500～2,600 mm, 全長 18 km)に大きな被害が発生した。本地区では震度 6 強を記録しており、幹線パイプラインは漏水 9 箇所、漏水のおそれがある箇所 3 箇所、弁室などの構造物周辺の大きな沈下・隆起 3 箇所、パイプラインが横断する道路の沈下 3 箇所、管理用道路のクラック 3 箇所が確認されている。

パイプラインの被災の特徴として、大きな地震動を受けて埋戻し材料として使用していた砂が液状化したことが主原因となりパイプライン全体が大きく浮上と蛇行を生じ、あるいは抜け出している。同様に重量構造物であるマンホールなどの施設が大きく沈下したことによって接続する周辺のパイプラインに抜け出しが生じて通水障害を生じている。これらの被害によって布設替えを要するパイプラインの延長は約 3 km に達する。

#### a) 矢吹第 2 空気弁工周辺のパイプラインの被害

直径 2,200 mm のパイプラインが布設されている道路に、写真-3 に示すように約 1.4 km にわたるクラック・沈下が生じている。クラックの深さは最大で 1.6 m 以上、周辺地盤との段差は最大で 0.7 m 以上である。埋戻し土の液状化に伴ってパイプが大きく浮上したことによって、地表面に大きな開口クラックが生じたものと思われる。写真-4 に示すように矢吹第 2 空気弁工と地盤に 1.5 m の段差が生じている。空気弁工周辺には噴砂の跡が見られ、液状化により空気弁工が浮上して、埋戻し土が沈下したと考えられる。この区間のパイプは継手部での完全な離脱はないが、

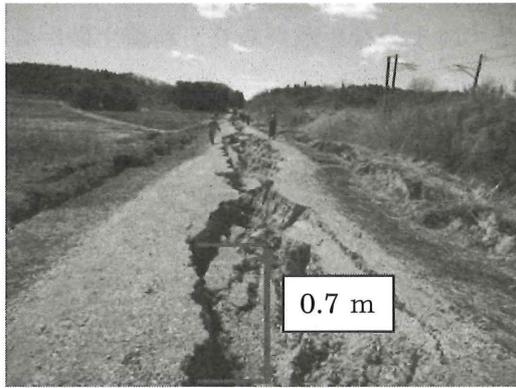


写真-3 道路に生じた亀裂と段差

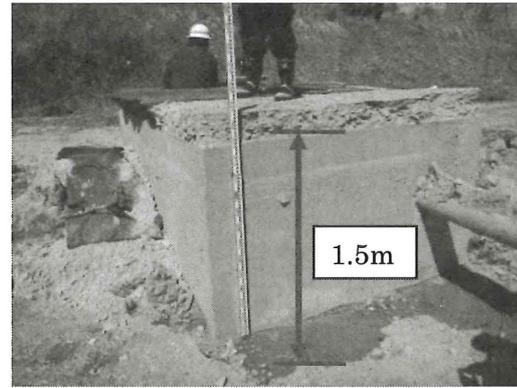


写真-4 空気弁工と地盤に生じた段差

大きく変位している箇所もあり、低くなった箇所では管内に数十 cm の深さで滞水している。なお、パイプの水平たわみ量は 3% 以内に収まっており許容の変形量以内である。

復旧に際して、液状化しないパイプライン構造とすることが重要であり、このためには埋戻し材料を以下のような選定する必要がある。

① 砕石による埋戻し：

平均粒径 ( $D_{50}$ ) が 10 mm 以上かつ 10% 粒径 ( $D_{10}$ ) が 1 mm 以上の砕石を用いる。

② 埋戻し部の締固め：

締固め度で 90% 程度以上を確保する（浮上がり等の被害が生じにくい）。

③ 埋戻し部の固化：

セメント添加量は、一軸圧縮強度 (28 日強度) が、現場強度として 50 kPa～100 kPa を確保する。

#### (4) 海岸堤防と農地の被害状況（宮城県）

岩手県、宮城県、福島県から関東の茨城県、千葉県にいたる 5 県の太平洋沿岸は大きな津波の襲撃を受けた。宮城県は、海岸線から低平な農地と市街地が広がっている地域が多く、津波の直接的な被害によって死者行方不明者がおよそ 1 万 5 千人 (3 月 27 日) に及んでいる。宮城県の南部に位置する亘理山元地区の海岸延長約 5 km は農地海岸で、その後背地は水田やハウスなどの農地が広がっているが、海岸線から最高で 5 km 付近まで達する津波浸水によって壊滅的な被害を受けた。国土地理院によると、津波の浸水面積は、被災地全体で約 4 万 ha、宮城県全体では 2.8 万 ha である (3 月 26 日)。

この地域には海岸堤防の後背地の広大な農地に灌漑用水を供給するための水路が配置され、海岸部には排水機場を配置して、機能的な農地の地下水位管理を行っている。これらの施設は、津波によって甚大な被害を受けているが、海岸線からの距離によって被害の程度や被災状況が異なる。海岸沿いのほとんどの堤防と排水機場は津波によって完全に崩壊・浸水し、機能消失している。堤防が損壊し海水浸入によって地域の排水ができないことに加えて、地域全体の数十 cm の地盤沈下によって海水が陸地に広く湛水し、排水ができない状況が継続している。

##### a) 宮城県亘理・山元地区の被害状況

宮城県亘理・山元地区は、農地面積が 4,080 ha で、そのうち水田が 3,460 ha、畑が 620 ha である。地区内の灌漑排水施設では、水路や排水樋門の障害物による破損、地盤沈下等による排水不

良のために農地の水没箇所が広く残っている。今年度  
に新築された牛橋排水機場は、写真-5に示すように津  
波により完全に破損したが、3階にテレメーターシス  
テムを設置するためのコントロール室を設置していた。  
これが功を奏し、14名がここに避難し一命をとりとめ  
た。

地区内にある揚水機場も水をかぶっておりコントロ  
ール室は障害物が侵入し破損している。写真-6に示す  
ように排水路にも大量のガレキが堆積し排水機能が失  
われており、降雨時の通水阻害による地区全体の排水  
障害に被害が拡大することが懸念される。ただし、津  
波浸水を受けた農地でも、水路の崩壊は海岸線に接す  
る一部施設の限定的な損傷に留まり農地の畦は大きな  
侵食を受けた痕跡は見当たらない。津波の減勢を対策  
に盛り込むことによって、農地そのものの流失を防ぎ、  
さらにガレキなどの流入を防止するなどの段階的な減  
災対策を各所に設けるなどの多重防護施設の構築によ  
って、迅速な営農再開などの道筋が築けるものと思わ  
れる。

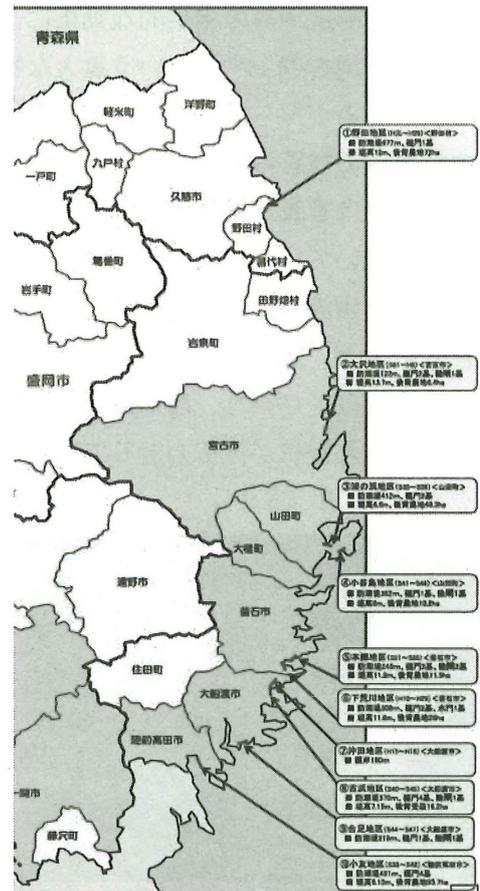


図-4 岩手県の農地海岸



写真-5 建物の3階付近約6mまで浸水  
(亶理土地改良区管内 山元地区)



写真-6 地区内排水機場の被災状況  
(亶理土地改良区管内 高瀬川山下第6揚水機場)

### (5) 岩手県の海岸部の被害状況

岩手県の三陸海岸域は津波による甚大な被害が発生し、遡上した津波による農地、集落、道路、  
鉄道などの公共施設も大きく損壊している。過去に津波による被害を経験している地区では、独  
自の津波対策を実施しているがその効果については、今後の詳細な調査に委ねなければならない。

岩手県の特徴として、図-4に示すように海岸線が入り組んでおり湾奥の扇状地を生活と生産の  
場としており、限られた比較的平坦な地を漁港や生産加工施設、市街地、農地、住居に利用して  
いる。このため、地形的な制約を受けて海岸線に近い範囲に密集した地域デザインとなっており、  
このことが津波による直接的な被害が大きくなった要因でもある。さらに、リアス式海岸特有の

湾の形状と海底地形の相乗的な効果によって津波が極めて大きく増幅し、大きなエネルギーを持ったまま陸地を遡上するという重大な特性を抱えた地域であることが必ずしも津波対策に十分生かされた施策が採られていなかったと思われる。三陸海岸の被災の事例の一部を紹介する。

#### a) 本郷海岸の被害事例

本郷海岸は写真-7に示すように、海岸堤防の背後には防潮林と県道が配置されてさらに農地と居住地が続いている。津波は防潮堤を越流し、道路を越えて背後の住宅までを損壊させた。津波は防潮堤を越流し、道路を超えて背後の住宅までを損壊させた。防潮堤はT.P.+17.10 mに達する越流水により、陸側の管理通路と下部法面護岸が写真-8に示すように侵食により崩壊している。海側の護岸はひび割れ、段差があるが大きな損傷が見られない。押し波に対して堤防前面に設置されている基礎杭が抵抗力として有効に働いたと推測される(RC杭 $\phi$ 350 L=4.0 m)。



写真-7 本郷地区の被災前後の状況



写真-8 堤防裏法の侵食状況

#### b) 復旧に向けた検討

海岸堤防を復旧するにあたっては、津波と地震に対する検討が不可欠となる。国土交通省と農水省は、復興計画策定の基礎となる海岸堤防の高さ決定の基準として「設計津波の水位の設定方法等」(平成23年7月11日)を通知している。具体的には、痕跡高や歴史記録・文献等の調査で判明した過去の津波の実績と、必要に応じて行うシミュレーションに基づくデータを用いて、一定頻度(数十年から百数十年に一度程度、この津波をレベル1の津波としている)で発生する津波の高さを想定し、その高さを基準として、海岸管理者が堤防の設計を行うこととしており、さらに、これを超える津波(レベル2)に対しても粘り強い構造を採用することを示している。

岩手県の大船渡市本郷海岸の現行の計画天端高(T.P.+11.8 m)は、「三陸南沿岸海岸保全基本計画」(平成15年度策定)で設定され、その根拠は、明治三陸、チリ地震のうち、既往最大の津波高さ(昭和三陸)としている。今回の復旧では、東日本大震災、明治三陸、昭和三陸の各津波に対する津波シミュレーション結果から、レベル1津波に対する必要高T.P.+14.5 mを設定している。従来の海岸堤防の構造形式をそのまま採用して、旧堤防に嵩上げして所要の堤防高さを確保する場合には、図-5に示されるような堤防が検討される。しかしながら、旧堤防を残したことによって、次のような検討項目が指摘される。

- ① 嵩上げされた堤防に対する現地盤の支持力の検証
- ② 海側法先の杭については、損傷度も含めて新たな堤防に対する効果の確認
- ③ 裏法面部の処理(旧堤と新規の盛土境界部)と不同沈下や耐震性の検証

- ④ 旧堤の波除工と新堤の接続部の安全性(耐震性、不同沈下対策)の確認
- ⑤ 裏法面のコンクリート被覆の耐震性と地震後の津波越流に対する侵食抵抗性の検証
- ⑥ 地震による現地盤の沈下に対する堤体の安全性
- ⑦ 地震時の堤体そのものの安全性とその後の津波に対する耐久性

東日本大震災では、海岸域が大きく沈下し太平洋側へ移動したことが確認されている。現実的には、このような地震動によって堤体が大きく挙動した後に津波を受けることになるが、海岸堤防の構造設計では、地震動による損傷を前提とした性能評価を実施するまでには至っていない。このため、明らかに従前の構造様式をそのまま嵩上げ工法や新設工法として採用するには、慎重な検討が必要であることが指摘される。

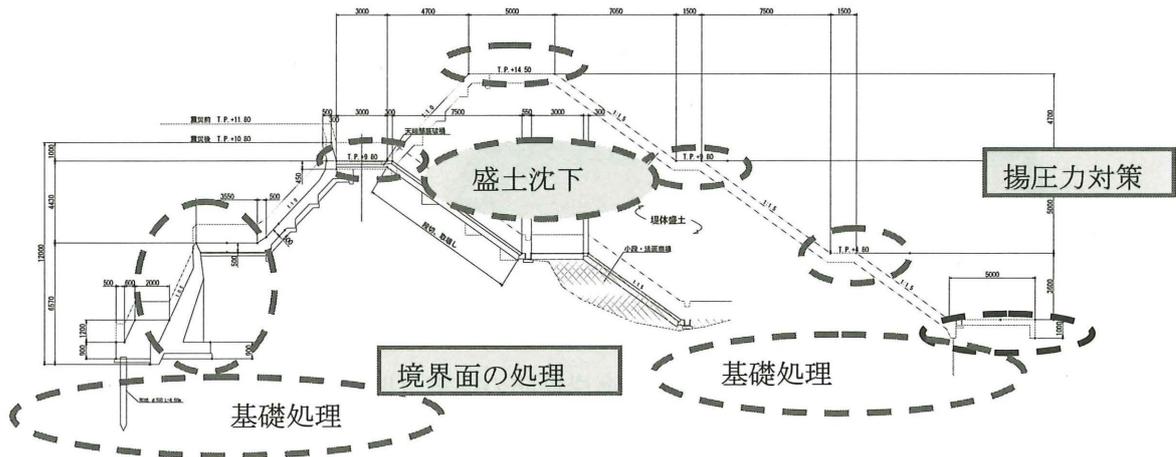


図-5 設計と施工で注意を要する箇所

#### c) 粘り強い堤防構造の提案

コンクリートによる被覆防護は、盛土部分が堅固に構築でき基礎地盤の沈下や変形がなければ構造形式としては安定した機能を発揮できる。ただし、長期間の地盤の圧密や地震の影響を考えると旧堤防との接続部の変形が一樣に起こる保証がなく、かえって境界部がウィークポイントとなって粘り強さにかける可能性もある。

これに対して、補強土工法を用いた堤体は地盤の変形に追従することが可能で、レベル2地震動に対しても安全性が兵庫県南部地震時の無被害状況によって実証されている。また、急勾配盛土としても安全性が維持できるので、用地を最小限にとどめて経費と工期を短縮することが可能となり、用地のスペースを用いた追加の津波減勢施設等を設けることも可能となる。経済性については、津波の規模や設計で考慮する地震動の大きさなどの要求性能を統一的に設定した上での比較検討となるので、長期的なメンテナンスも含めて総合的に検討する必要がある。

#### 4. 新たな海岸堤防の導入と地域デザイン

過去に経験した最大級の津波を完全に防ぐことのできる堤防を全地域の海岸線に構築することは、工期や経費の面だけでなく居住空間としても現実的な復旧方法とは考えられない。レベル1の津波高さで設計することを前提とする以上、越流することを許容する堤防構造であることは当然であるとともに、堤防後背地についても津波の遡上を考慮した計画である必要がある。まさに、

地域の復興につながるランドデザインを見据えた総合的な技術開発が必要である。海岸堤防を越流した津波に対する安全性を確保する方法として、第2線堤が有効であることが報告されている。農林水産省が所管している農林海岸の後背地には農地が広がっているが、この面的な資源を棚田のように階段状に配置して津波の遡上を制御し地域全体での減災効果を高める検討が進んでいる。農村工学研究所(丹治肇上席研究官)が提案する海岸堤防による線的防御施設に加えて面的防御施設として農地を利用した方法を「減災農地」と称している。現況の津波堤防と第2線堤の組み合わせによって、堤防の安全性を格段に向上することができる。基礎処理が簡便になることや堤体容積が1/3以下になるために経費や工期は大きく縮減され、この分を第2線堤にかけることによって地域の住民の安心感は格段に向上すると思われる。

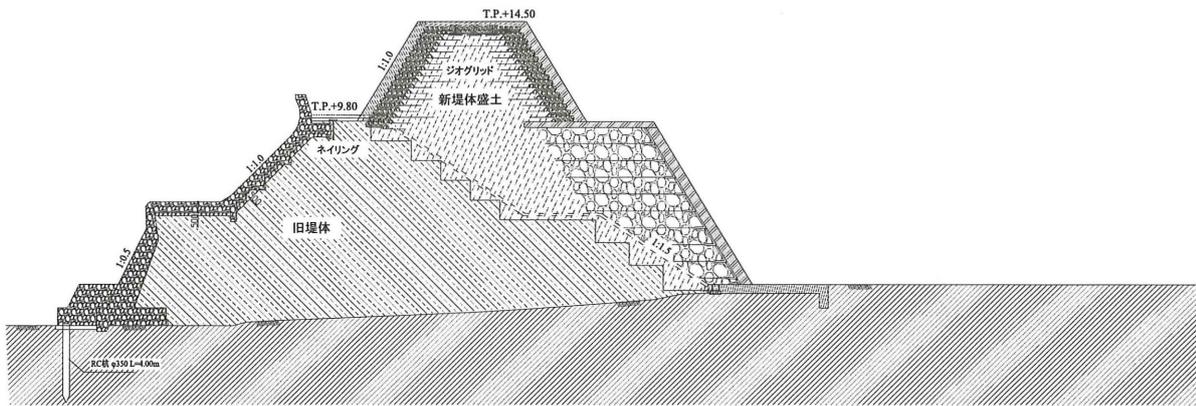


図-6 補強土工法を用いた粘り強い海岸堤防の提案（旧堤防の嵩上げの場合）

図-6は既設の海岸堤防の一部を残存した形で津波レベル1に対する堤高まで嵩上げする場合の補強土工法による堤防形式を示している。裏法面には小段を設けて比高を小さくして、越流水による侵食力を低減している。また、法先部には侵食による地盤の洗掘を防止するための防護コンクリートを配置して、押し波と引き波の両方に対する安全性を高めた構造としている。補強土工法に限らず、様々な形式の堤体構造が考えられるが、現状の海岸地盤の特性や基礎の大規模な改良を要しないことや波浪侵食による基礎の洗掘などにも注意が必要である。

図-7は海岸堤防に補強土工法を用いた粘り強い構造形式を採用し、その後背地の農地を嵩上げて、津波減勢効果を持たせた「減災農地」として活用するイメージモデルを示している。第2線堤防の位置をさらに陸側に設定する余裕があれば、堤高を低く抑えることができるとともに、比高も小さくなり津波による裏法面の崩壊も抑制することができるので安全性に大きな効果が期待できる。

## 5. まとめ

地球温暖化により巨大化する台風や局地的・突発的な豪雨、地球規模のプレート運動によって頻発する大規模地震など、まさに「災害の世紀」に入ったかの様相である。このような広域の自然災害をいかに回避して生産と生活を持続するためには、従来の自然災害に対する「防災」の考え方をさらに一歩進めなければならない時がきている。ヨーロッパの国際河川では、洪水対策として高い堤防を築き、流れが集中する湾曲部の補強などの安全対策を実施してきているが、その結果は大洪水の危険性が高まり、かえって復旧を困難なものにしている。

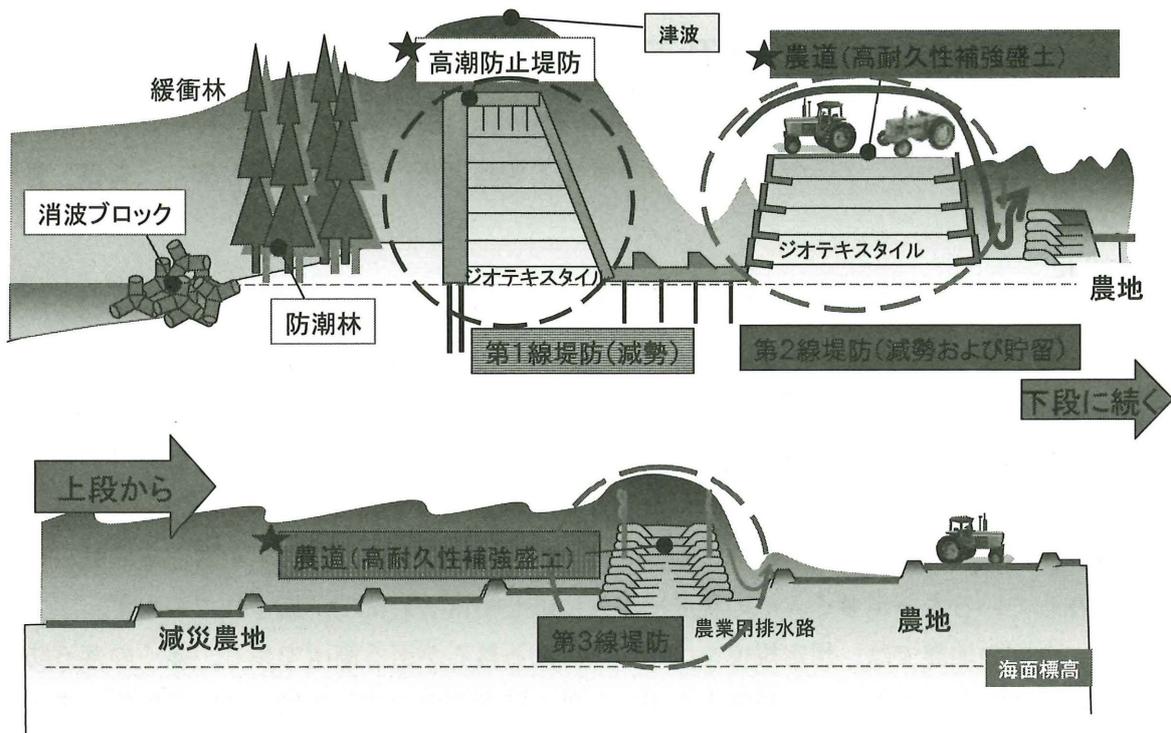


図-7 海岸堤防と第2線堤防による津波減勢のイメージ

最近では、堤防を低いまま維持して氾濫原を洪水緩衝地帯として利用し、災害の範囲を限定する考え方が広く支持されてきている。すなわち、自然に積極的に働きかけて災害の原因をコントロールする「能動的な安全対策」から災害を成長させない「受動的な安全対策」への発想の転換である。自然災害が発生したとしても、災害を成長させない様々な技術や対策を突き詰めることによって、極めて軽微な被害にとどめることができる。古代エジプトのナイル川の氾濫に対する避難や江戸時代の延焼防止のための町並み、木曾川流域に見られた輪中集落などは、究極の受動的な安全対策に基づく「減災」を実践している事例です。自然災害という異常事態を避けられない以上、災害の発生そのものがその成長を抑制するカウンターウェイトとなる技術体系が確立できれば、想定外の異常事態そのものに対しても大きな減災効果を発揮できる。

リスクマネジメントでは、自らを取り巻く環境の中での現状を正確に認識することが重要です。過去の災害を克明に分析し、現在の災害の規模や影響などの状況を正確に知ることから、災害に対する耐力や脆弱性を認識してそれぞれの災害因に対する減災技術を開発することによって将来に備える必要があると考えています。社会基盤を支える施設工学研究は、「防災」から「減災」へと視点を移し、人文・社会科学面からの研究や環境研究とのベストミックスを図りながら地域社会の被災からの迅速で確実な再生・復興に貢献する総合技術を提示する必要があります。

#### 参考文献

- 1) 「設計津波の水位の設定方法等」について ～復興計画策定の基礎となる海岸堤防の高さ決定の基準～平成23年7月11日、[http://www.mlit.go.jp/report/press/river03\\_hh\\_000361.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/river03_hh_000361.html)