

プレキャスト部材による既設堤体の嵩上げ構造の開発 現地短工期, 省スペース, 省力化が可能な『プレキャスト嵩上げ防水壁』

由井 陸 粹・奈良 正

「集中豪雨」, 「ゲリラ豪雨」による時間降水量の増大や, 都市化で雨水が地面に吸収されにくい低い土地や, 河川合流部への急激な流入による河川の氾濫が近年多発している。また, 臨海部では「温暖化による海面上昇」, 「地盤沈下」により高潮被害が生じている。計画水位の見直しにより, 海岸堤防・河川堤防ともに堤体の嵩上げが計画されている。これらのニーズに対して, プレキャスト嵩上げ防水壁が開発された。本稿では, このプレキャスト嵩上げ防水壁の構造概要, 実物大施工試験, 止水性能試験等について紹介する。
キーワード: 防水壁, 嵩上げ, プレキャスト化, 現地工期短縮, 省力化

1. はじめに

『観測史上最大』や『数十年に一度』の降水量という言葉が毎年のように聞かれる。地球温暖化による海面上昇や異常低気圧による高潮, 気候変動による局所集中豪雨により, 生命財産が危機にさらされている。本稿執筆中に球磨川流域を中心とした九州南部において, その後すぐ筑後川流域等での九州北部において, 令和2年7月豪雨が発生し, 河川の氾濫, 堤防決壊により甚大な被害が発生している。また, 都市内河川氾濫の発生ニュースもよく聞かれる。景観, スペース等の諸事情により都市内河川の堤防が低いままの地域があり, 堤防高の嵩上げのニーズがある。臨海部でも高潮被害に遭い, 海岸堤防の嵩上げ計画もある。整備効果の発現には, 整備計画区間の早期完工が重要である。そのために現地工期の短縮化の声がある。

日本は春雨, 梅雨, 台風, 秋雨と多雨が懸念される時期が長い。そのため渇水期に工事が集中することが多く, 作業員確保は大きな問題である。建設現場において熟練作業員不足と作業員高齢化は深刻化しており, 対応策として「プレキャスト化」は重要なキーワードである。プレキャスト製品は, 工場生産により品質が安定した製品が出来ることや, プレキャストコンクリート製品はかぶりを小さくすることができ, 部材断面の縮小が図れることなど, 品質面や設計面でのメリットが大きい。また, 現地作業の機械化が図れるため, 現地工数削減が可能であり, 天候による作業への影響が小さく, 正確な計画が立てられることなど, 省力化のメリットも大きい。これらのニーズに応える解

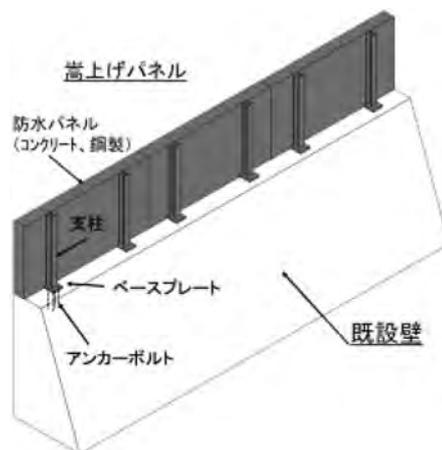
決策として開発されたのが, プレキャスト嵩上げ防水壁である。

プレキャスト嵩上げ防水壁とは, 防水パネルと鋼製支柱から構成される既設堤防の嵩上げ用防水壁のことであり, 本稿では, 構造概要, 施工フロー, 試験施工による据付歩掛調査, 止水性能確認試験結果について紹介する。

2. プレキャスト嵩上げ防水壁の構造概要および特長

(1) 構造概要

図一1に示すようにプレキャスト嵩上げ防水壁は, 防水パネル, 支柱, ベースプレート, アンカーボルトからなる構造体で, 防水パネルと支柱およびベースプレートは現地搬入前に嵩上げパネルとして一体化される。

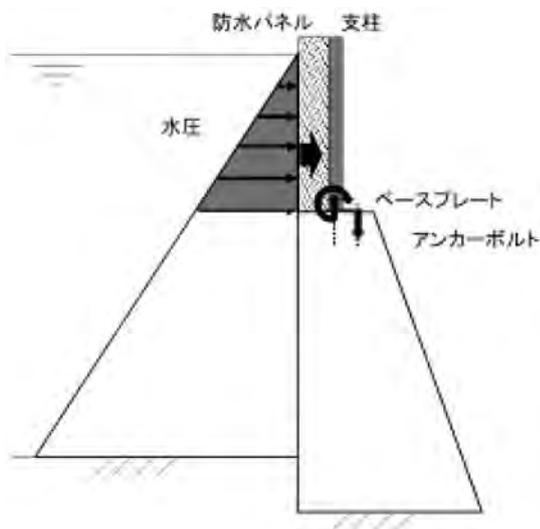


図一1 構造概要

アンカーボルトを既設堤体天端の所定の位置に定着させ、前記の嵩上げパネルをクレーン等にて吊り上げ、アンカーボルトとベースプレートの位置合わせを行い、締付け設置される。

プレキャスト嵩上げ防水壁の抵抗機構は、図一2に示すように、既設堤体天端を越える水位により、防水パネルに水圧が作用する。水圧を受けた防水パネルから、支柱およびベースプレートを介して、既設堤体に設置したアンカーボルトが抵抗する構造である。嵩上げ高さについては、要求される水位により、パネル強度、支柱剛性、ベースプレートサイズ、アンカーボルト径等を適切に設定する。

防水パネルは、鉄筋コンクリート製のRCパネルと



図一2 抵抗機構

鋼製パネルの2タイプがある。RCパネルを基本とするが、嵩上げ部材重量を抑えたい、既設天端幅が狭い現場に対しては鋼製パネルが適する。

(2) 特長

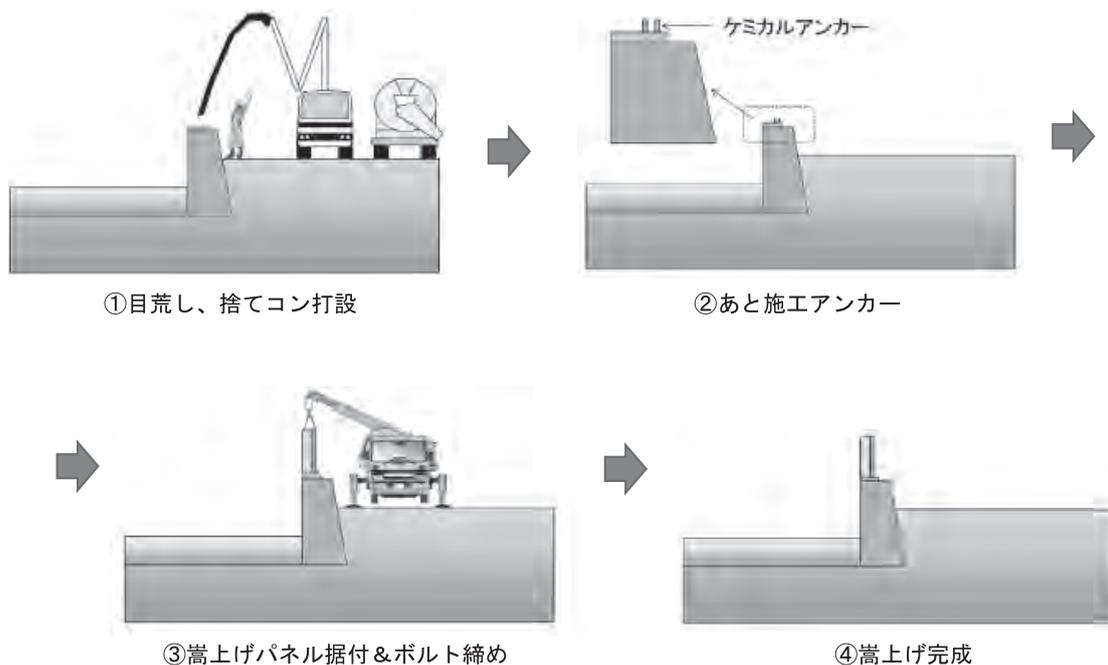
プレキャスト嵩上げ防水壁の特長は、既設堤体天端にプレキャスト化した嵩上げパネルを据付けるシンプルな現地施工フローによる現地工程の短縮と現地仮設資材の削減である。図一3に概略施工フローを示す。

コンクリートパネルを用いた嵩上げパネルは、コンクリート二次製品工場にて防水パネルを製作し、別途鋼構造製作工場にて製作したベースプレート付支柱を組付け一体化する。鋼製パネルを用いた嵩上げパネルは、鋼構造製作工場にて支柱部と合わせて製作する。プレキャスト化するため、精度の高い嵩上げパネルを準備することができる。

従来の現場打ち嵩上げ工と比較すると、嵩上げ部本体を現地打設する必要がなく、現地での生コンおよび型枠の使用量を大幅に削減することができる。現場作業の多くを省略することができるため工程遅延のリスクを低減することが可能である。

3. 試験施工

嵩上げ防水壁の施工歩掛の調査、施工上の改善点の洗出し、止水性の確認を目的として、実物大での試験施工を行った。



図一3 概略施工フロー

(1) 試験概要

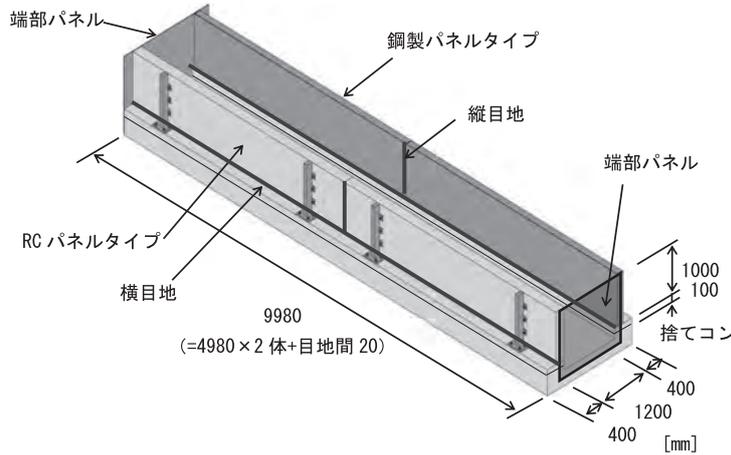
設計水位は既設天端 +1.0 m とした。既設堤体の天端均しのため、捨てコンを h=100 mm 施工し、その上に高さ H=1.0 m の嵩上げパネルを設置した。延長方向は 10 m とし、コンクリートパネルタイプと鋼製パネルタイプのパネル面を向かい合わせて設置した。両端部には端版を設置し、内部に注水して、止水性確

認の水張り試験を可能とした。

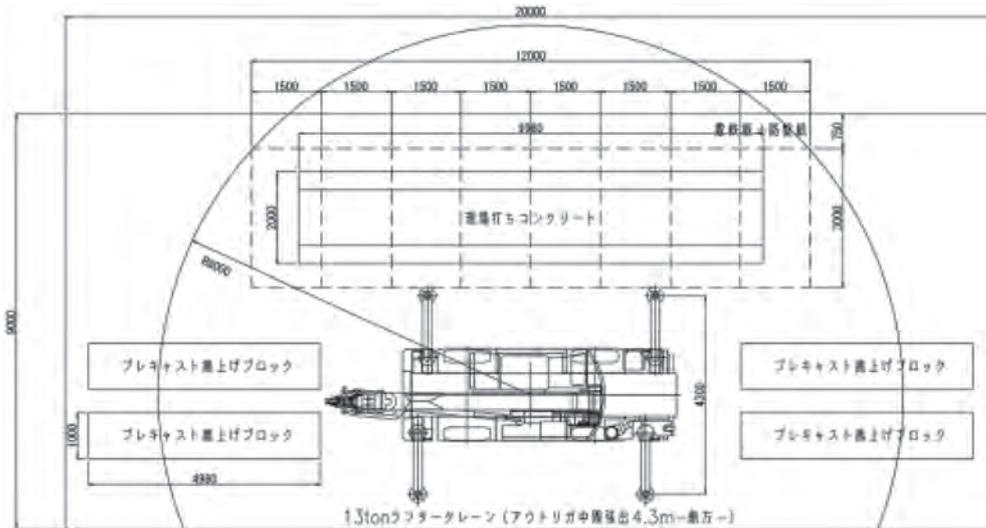
図一 4 に試験体概要、表一 1 に試験体諸元、図一 5 に試験施工平面図を示す。

(2) 試験施工状況

写真一 1 に施工状況を示す。



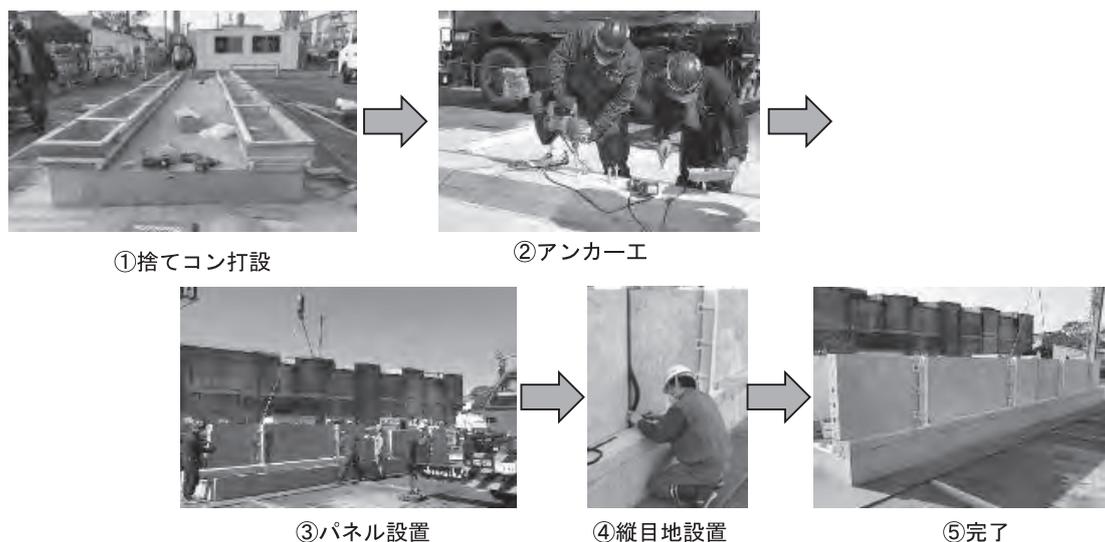
図一 4 試験体概要



図一 5 試験施工平面図

表一 1 試験体諸元

パネル形式		コンクリート	鋼製
諸元	防水パネル	H1.0 m × L4.98 m × t0.2 m	H1.0 m × L4.98 m × t0.09 m
	支柱部	H-125 × 60 × 6 × 8	H-125 × 60 × 6 × 8
重量		2.5 t/ 基	0.5 t/ 基
写真			



写真—1 試験施工状況

(3) 施工歩掛

工種毎に作業時間を計測した。その結果を表—2に示す。今回、RCパネルタイプおよび鋼製パネルタイプの総延長20m分の施工日数としては、2.34日/20mであった。従来の現場打ち形式の場合には、支保工、型枠工、養生工など現地作業時間を要する工種が多く、現地工期を約8割短縮することが可能である。

(4) 改善点の洗出し

今回試験施工により判明した改善すべき主な点として、

・目地材および目地配置

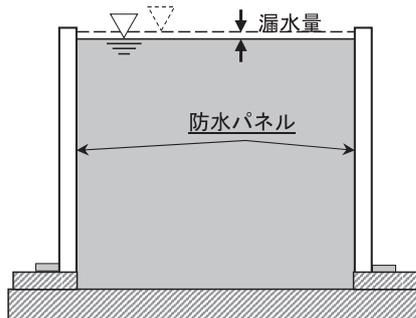
が判明した。今後、これらの改善・改良を行い、設計に反映する予定である。

(5) 止水性能確認試験

図—6に示すように、防水パネルに囲まれた内部に注水し、一定時間経過後に水面低下量を計測し、漏水量を算定した。その結果を表—3に示す。受圧面積に対する単位時間当たりの漏水量は、 $0.00045 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ であった。これは、表—4に示す浸水防止性能基

表—2 施工歩掛調査結果

工種		人数	時間	人工	備考	
①	捨てコン打設工	加工・組立	2人	0.50日	1.00人工	/20m
		撤去	2人	0.25日	0.50人工	/20m
		打設・押え	3人	1.00日	3.00人工	/20m
		小計			4.50人工	/20m
②	アンカー工	2人	0.50日	1.00人工	/20m	
③	パネル据付工	RCタイプ	3人	0.03日	0.09人工	/10m
		鋼製タイプ	3人	0.04日	0.12人工	/10m
④	縦目地取付工	1人	0.02日	0.02人工	/20m	
合計			2.34日		/20m	



図—6 水張り試験

表一三 水張り試験（諸元，結果）

試験諸元					
受圧面積	水面積	長さ	高さ	面数	幅
L*H*n [m ²]	L*B [m ²]	L [m/面]	H [m]	n [面]	B [m]
19.960	11.976	9.98	1.00	2	1.20
試験結果					
計測 No.	経過時間	水面低下	漏水量	受圧面積当り漏水量	
	[h]	[mm]	[m ³]	[m ³ /h・m ²]	
(1)	16	10	0.1198	-	
(2)	24	20	0.2395	-	
計	40	-	0.3593	0.00045	

※計測 No. (1)(2) 間で日射による蒸発等も考えられたため平均化した。

表一四 浸水防止性能基準

等級	水圧面積基準	浸水床面積基準 (参考)
	単位浸水量	単位浸水高さ
5 等級	0.00100 m ³ / (h・m ²) 以下	1 mm/h 以下
4 等級	0.00400 m ³ / (h・m ²) 以下	4 mm/h 以下
3 等級	0.01000 m ³ / (h・m ²) 以下	10 mm/h 以下
2 等級	0.02000 m ³ / (h・m ²) 以下	20 mm/h 以下
1 等級	0.05000 m ³ / (h・m ²) 以下	50 mm/h 以下

(一財) 建材試験センター

準 ((一財) 建材試験センター) の最上級の 5 等級に該当する。止水性能としては、問題ないことが確認できた。

4. おわりに

近年の地球温暖化や異常気象による高潮および洪水、また地盤沈下や想定津波の見直しにより、既設堤防の天端高の不足が懸念されている。国民の生命財産の保護のため、堤防の嵩上げニーズが高まっている。全面更新の工法の場合、施工期間が長いため施工中に

被災する可能性もある。プレキャスト嵩上げ防水壁は、現地工期が短く災害のリスクが小さい時期に施工を行うことが可能である。また、支保工や型枠工が最小で、省スペースな構造であるため、都市河川や臨海工業地帯に適用が可能な工法の一つである。今後も様々なニーズを反映し改良を行い、不安を抱えている地域により早く安心を届けていきたい。

J C M A

【筆者紹介】



由井 陸粹 (ゆい ろくすい)
JFE エンジニアリング(株)
社会インフラ本部 鉄構インフラ事業部



奈良 正 (なら ただし)
JFE エンジニアリング(株)
社会インフラ本部 鉄構インフラ事業部
防災保全室長