

CS - 169 堀込河川の河川災害復旧事例

(株)東京ソイルリサーチ 正会員 小野 日出男
千葉県土木部 大矢 忠一
千葉県土木部 大友 慎一

1. はじめに

1991年9月19日に関東地方を通過した台風18号は、千葉県成田市近郊の根木名川において、堤防法面の崩壊や河床洗掘などの災害をもたらした。本川流域は軟弱地盤地帯にあり、台風により被災した地点は、河川堤防の法面を安定させる地盤改良がなされ、その後に暫定形状断面の河道が掘削されたところである。

本報告は、根木名川上流部で発生した堀込河川の堤防法面の崩壊や河床低下などの河川災害に対し、その原因調査と復旧工事の事例を紹介するとともに、設計上の留意点について考察したものである。

2. 地盤構成

図-1は被災地点の地盤構成を示したものである。河川は洪積台地（下総台地）内の谷底低地にあたり、地盤は、最上部の盛土、層厚6.5m程で粘土、細砂、腐植土の互層となる沖積層、洪積層（成田砂層）の層序で構成されている。表-1は沖積層の土性値をまとめたものである。

3. 被災状況とその要因

被災した区間は、河道掘削に先立ちプレロードがなされていた（1986年）。その後、1989年の河道掘削時に掘削法面が崩壊したため、フローティング方式の深層混合処理工法（DJM工法）による地盤改良が行われ、堀込河道が造られている。図-2は河道掘削竣工時の安定解析結果を示したものであり、円弧すべり、滑動、転倒に対して安全率が $F_s > 1.2$ （基準値）を満足するように設計されていた。

9月18～19日には、総雨量215mm、24時間雨量211mm、時間雨量36mm/hrを記録した。上流部では、ピーク流量が75m³/sec、水位がYP+9.0m以上に上昇し、図-3に示すように、河床洗掘、堤防法面の表層崩壊、改良杭の前傾と堤防法面の亀裂、改良杭体の破損および堤内地法肩部の沈下や亀裂などの変状が、兩岸の総延長200m程で発生した。

被災形態から、①河床洗掘、②河床洗掘や流木による法面表層土砂の小崩壊、③減水時の土砂の吸い出しと改良地盤背面の土砂移動、④改良杭体背面の土圧の増加、⑤河床洗掘による河床部土砂の強度低下と土圧の減少などが複雑に重なり、災害の要因になっている。

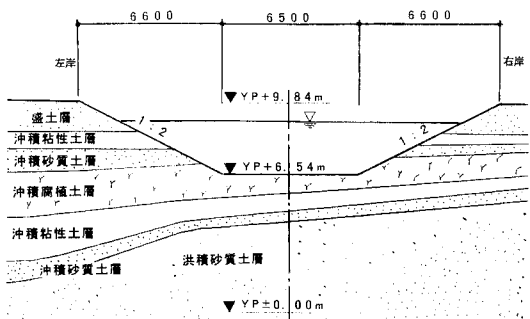


図-1 被災地点の地盤構成

表-1 沖積層の土性値一覧表

土 層 名	沖積砂質土層 A _s	沖積粘性土層 A _c	沖積腐植土層 A _p
湿 潤 密 度 ρ _t g/cm ³	1.74～1.88	1.46～1.47	1.05～1.10
土粒子の密度 ρ _s g/cm ³	2.66～2.78	2.59～2.69	1.62～1.85
自然含水比 W _n %	34～47	82～100	490～641
粒 度 特 性 (%)	礫	0～4	0
	砂	73～87	21～37
	シルト	10～16	35～40
	粘土	2～11	28～40
一軸圧縮強さ q _u kgf/cm ²	—	0.14～0.26	0.17～0.33
圧密降伏応力 P _c kgf/cm ²	—	0.31～0.34	0.19～0.41
圧 縮 指 数 C _c	—	0.53～0.70	3.65～5.83

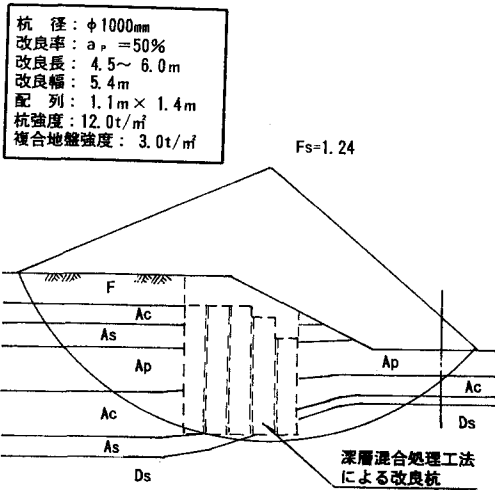


図-2 河道掘削竣工時の安定解析結果図

4. 対策工の概要

法面崩壊が大規模なものに至っていないことから、対策工としては、固結工法（高圧ジェット攪拌工法）により既設改良杭が一体となるように堤体を補強したほか、河床の洗掘防止として蛇籠張による護岸工・床止工を行った。

図-4は完成形状に対する安定解析結果図である。最小安全率は $Fs = 1.24 > 1.2$ となるほか、滑動・転倒に対する安全も満足している。

5. 設計上の留意点

深層混合処理工法（DJM工法）は、フローティング方式による杭式改良を採用している。この方式は盛土工事で実績が多い。しかし、本事例のように、掘込河川でこの工法を採用すると、洪水時の河床洗掘や土砂の吸い出し、堤防法面の崩壊などへの対策を併用しない限り、改良杭の前傾や破損などの変状が生じることがある。

軟弱地盤で河道を掘削する際、地盤改良により堤防法面の安定を図るには、壁式またはブロック式の改良方式が望ましい。この場合、掘削時や洪水時における地盤の強度低下を考慮した解析を行うほか、河床洗掘や土砂の吸い出しを防止する護岸工や床止工の併用あるいは堤防法面と河床を一体化する方式がよい。

6. あとがき

本報告では、台風によって被災した掘込河川の堤防法面の事例を、対策工法と合わせて紹介した。今後は、掘削時や洪水時における掘込河川の安定性をより正確に評価する方法を検討していきたい。

〔参考文献〕1)古谷栄治郎他「深層混合処理工法（DJM工法）の設計に関する一考察」第23回土質工学研究発表会、1988、

2)DJM工法研究会「技術マニュアル」

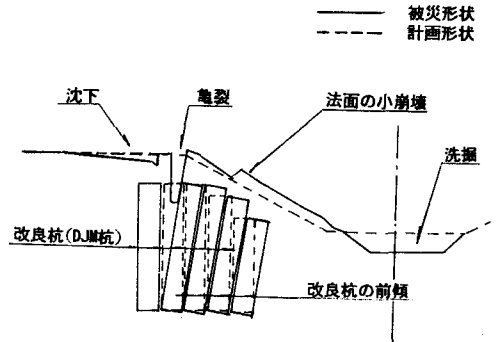


図-3 被災状況の例

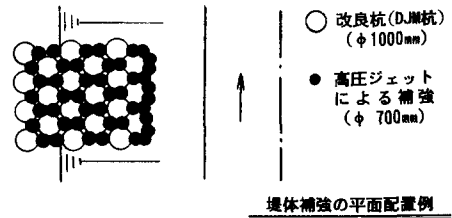


図-4 復旧対策後の安定解析結果図