

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）
新旧対照表

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）新旧対照表

新	旧
<p>5.4.1 適用範囲</p> <p>本資料に記載の方法により、堤防の形状に応じて、各種保護工の重量等を設定することが可能となる。ただし、裏法面勾配が急になるほど、裏法面保護工、法尻保護工を安定させるのに必要な重量が大きくなるため、裏法面勾配をなるべく緩くすることが重要となる。</p> <p>表5.3-1のNo4の実験（堤体土表面30cmを消石灰と土砂を1:10の割合で混合した改良土とし、その上に吸出し防止材と連節ブロックを設置した実験）において、裏法面勾配が1:2の条件においても、越流水深30cm、越流時間3時間を上回る外力に対して、堤体が表面被覆材によって被覆された状態が維持され、天端高を維持していることが確認された事例があることから、現時点では、裏法面勾配が1:2より緩い勾配の堤防に適用できる可能性がある。</p>	<p>5.4.1 適用範囲</p> <p>本資料に記載の方法により、堤防の形状に応じて、各種保護工の重量等を設定することが可能となる。ただし、裏法面勾配が急になるほど、裏法面保護工、法尻保護工を安定させるのに必要な重量が大きくなるため、裏法面勾配をなるべく緩くすることが重要となる。</p> <p>表5.3-1のNo4の実験（堤体土表面30cmを消石灰と土砂を1:10の割合で混合した改良土とし、その上に吸出し防止材と連節ブロックを設置した実験）において、裏法面勾配が1:2の条件においても、越流水深30cm、越流時間3時間を上回る外力に対して、堤体が表面被覆材によって被覆された状態が維持され、天端高を維持していることが確認された事例があることから、現時点では、裏法面勾配が1:2より緩い勾配の堤防に適用できる可能性がある。</p>

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）新旧対照表

新	旧
<p>また、越水に対する性能を有することを確認した令和4年度の越水実験では、堤防高4m、裏法面勾配1:3および1:2の2種類の堤防模型を用いた。</p> <p>裏法面勾配1:3の堤防模型では、裏法面保護工として連節ブロックと吸出し防止材を用いた。連節ブロックの質量は約324kg/m²のコンクリートブロックで、使用した連節材（溶融亜鉛アルミニウム合金めっき鋼線）は表5.4-1に示す規格を満足するものである。堤防模型の製作に当たっては、細粒分率19.9%の砂質土を用い、締固め度は90%とした。堤防模型の引張破壊応力は約9gf/cm²であった。</p> <p>裏法面勾配1:2の堤防模型では、裏法面保護工として連結ブロックと吸出し防止材を用いた。連結ブロックの質量は約305kg/m²のコンクリートブロックで、使用した連結金具（硬鋼線：溶融亜鉛アルミニウム合金めっき）は表5.4-2に示す規格を満足するものである。堤防模型の製作に当たっては、細粒分率32.1%の砂質土を用い、締固め度は90%とした。堤防模型の引張破壊応力は約33gf/cm²であった。</p> <p>上記の実験結果を踏まえ、現時点では、裏法面勾配が1:2より緩い勾配の堤防に適用できる可能性がある。当該実験の堤防模型よりも裏法面勾配が急である、堤体土の細粒分率が小さい、引張破壊応力が小さい等のより厳しい条件においては、越水に対する性能を有することの確認を行っていないことに留意する必要がある。なお、実験では裏法面勾配1:3と1:2で異なる種類や異なる形状のコンクリートブロックを用いているが、勾配毎に使用するコンクリートブロックの種類や形状を限定するものではない。本資料に記載の考え方にに基づき構造検討が可能なコンクリートブロックを使用することができる。</p> <p>本資料で想定しているコンクリートブロックの質量は821kg/m²以下であり、ブロックに使用する連節材は表5.4-1に示す規格または、これと同等品以上のものである。ブロックに使用する連結金具は表5.4-2に示す規格または、これと同等品以上のものである。また、吸出し防止材は表5.4-3に示す一般的な河川護岸用吸出し防止材の規格値を満足するものである。これらによらない材料を使用する場合は、本資料の適用範囲外とする。</p>	<p>また、越水に対する性能を有することを確認した令和4年度の越水実験では、堤防高4m、裏法面勾配1:3の堤防模型を用いた。堤防模型の製作に当たって、細粒分率19.9%の砂質土を用い、締固め度は90%とした。堤防模型の引張破壊応力は約9gf/cm²であった。そのため、当該実験の堤防模型よりも裏法面勾配が急である、堤体土の細粒分率が小さい、引張破壊応力が小さい等のより厳しい条件においては、越水に対する性能を有することの確認を行っていないことに留意する必要がある。</p> <p>本資料で想定しているコンクリートブロックの重量は821kg/m²以下であり、ブロックに使用する連節材は表5.4-1に示す規格または、これと同等品以上のものである。また、吸出し防止材は表5.4-2に示す一般的な河川護岸用吸出し防止材の規格値を満足するものである。これらによらない材料を使用する場合は、本資料の適用範囲外とする。</p>

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）新旧対照表

新

旧

表5.4-1 連節材(溶融亜鉛アルミニウム合金めっき鋼線)の規格値

試験項目	規格値	試験方法
線径	8.00 以上±0.12mm	JIS G 3544 準拠
引張強さ	690N/mm ² 以上	JIS G 3544 準拠
伸び	10%以上	JIS G 3547 準拠
巻付け性	線形の 1.5 倍の円筒に 6 回 巻き付け著しい亀裂及び剥離を生じない	JIS G 3547 準拠
メッキ成分	アルミ 10%以上 亜鉛 90%以下	原子吸光分析法又は ICP 発光分析法
メッキ付着量	300g/m ² 以上	JIS H 0401 準拠

表5.4-1 連節材の規格値

試験項目	規格値	試験方法
線径	8.00 以上±0.12mm	JIS G 3544 準拠
引張強さ	690N/mm ² 以上	JIS G 3544 準拠
伸び	10%以上	JIS G 3547 準拠
巻付け性	線形の 1.5 倍の円筒に 6 回 巻き付け著しい亀裂及び剥離を生じない	JIS G 3547 準拠
メッキ成分	アルミ 10%以上 亜鉛 90%以下	原子吸光分析法又は ICP 発光分析法
メッキ付着量	300g/m ² 以上	JIS H 0401 準拠

表5.4-2 連結金具(硬鋼線:溶融亜鉛アルミニウム合金めっき)の規格値

項目。	規格値。	試験方法。
線径。	8.00±0.06mm。	JIS G 3521 準拠。
引張強さ。	1180~1370N/mm ² 。	JIS G 3521 準拠。
メッキ成分。	アルミ□10%以上。 亜鉛□□90%以下。	原子吸光分析法又は ICP 発光分析法。
メッキ付着量。	300g/m ² 以上。	JIS H 0401 準拠。

表5.4-3 吸出し防止材の規格値

項目	規格値	備考
厚さ	10mm 以上	
開孔径 (シートを通過した土砂の粒径加積曲線の重量 95%に相当する粒径)	0.2mm 以下	
密度	0.10g/cm ² 以上	JIS L 3204 準拠
圧縮率	15%以下	JIS L 3204 準拠
透水係数	10 ⁻² cm/s 以上	JIS L 3204 準拠

表5.4-2 吸出し防止材の規格値

項目	規格値	備考
厚さ	10mm 以上	
開孔径 (シートを通過した土砂の粒径加積曲線の重量 95%に相当する粒径)	0.2mm 以下	
密度	0.10g/cm ² 以上	JIS L 3204 準拠
圧縮率	15%以下	JIS L 3204 準拠
透水係数	10 ⁻² cm/s 以上	JIS L 3204 準拠

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）新旧対照表

新	旧
<p><参考>令和4年度の越水実験（吸出し防止材+コンクリートブロック+覆土）について</p> <p>図5.4-4に裏法面勾配1:3において、越水に対する性能を有することを確認した越水実験に用いた堤防模型の断面図を示す。天端幅4m、堤防高4m、基礎地盤高1m、裏法面勾配1:3の堤防模型に、天端保護工としてアスファルト舗装、法肩保護工として法肩ブロック、裏法保護工として吸出し防止材と連節ブロック、法尻保護工として法留工を設置している。各種保護工の構造は、本資料に記載の考え方にに基づき検討した。</p> <p>表法面には、実験の効率化のため固定部を設けており、表法面からの浸透は考慮していない。これは、実際の堤防においても、耐浸透性能が問題となる場合には、表法面に遮水シートを設置したり、裏法尻にドレーン工を設置したりするなどの対策を実施し、浸潤線を上昇させないように設計されることを考慮し、実験上実施したものである。</p> <p>また、壁際への越流水の集中を避けるため、壁際沿いは高さ50cm盛り土を行い、表面をモルタルでコーティングした。</p> <p>法尻保護工の安定性には、法尻保護工前面の局所的な洗掘深が影響するが、過去の実験15)において、法尻保護工を設置した場合の局所的な洗掘は30~40cm程度であることが示されている。そのため、洗掘の発生を制限しないように、基礎地盤の厚さを1m確保した。</p> <p>今回の実験では、覆土が流出した後の状況を想定し、覆土は省略した。</p> <p>天端保護工の厚さは、砕石層15cm、アスファルト層5cmとした。</p> <p>裏法保護工は、河川護岸等の施工に一般的に用いられている連節ブロック及び連節材（φ8mmの溶融亜鉛アルミニウム合金めっき鋼線）と吸出し防止材（厚さ10mm程度、透水係数4.5×10^{-2}cm/s程度）を使用した。</p> <p>図5.4-6に越水実験に用いた堤体模型の堤体材料の粒度分布を示す。細粒分率19.9%の砂質土である。堤防模型の制作に当たっては、巻き出し厚30cmとし、締固め度90%以上となるように締固めた。堤防模型の引張破壊応力は約9gf/cm^2であった。</p>	<p><参考>令和4年度の越水実験（吸出し防止材+コンクリートブロック+覆土）について</p> <p>図5.4-4に越水に対する性能を有することを確認した越水実験に用いた堤防模型の断面図を示す。天端幅4m、堤防高4m、基礎地盤高1m、裏法面勾配1:3の堤防模型に、天端保護工としてアスファルト舗装、法肩保護工として法肩ブロック、裏法保護工として吸出し防止材と連節ブロック、法尻保護工として法留工を設置している。各種保護工の構造は、本資料に記載の考え方にに基づき検討した。</p> <p>表法面には、実験の効率化のため固定部を設けており、表法面からの浸透は考慮していない。これは、実際の堤防においても、耐浸透性能が問題となる場合には、表法面に遮水シートを設置したり、裏法尻にドレーン工を設置したりするなどの対策を実施し、浸潤線を上昇させないように設計されることを考慮し、実験上実施したものである。</p> <p>また、壁際への越流水の集中を避けるため、壁際沿いは高さ50cm盛り土を行い、表面をモルタルでコーティングした。</p> <p>法尻保護工の安定性には、法尻保護工前面の局所的な洗掘深が影響するが、過去の実験15)において、法尻保護工を設置した場合の局所的な洗掘は30~40cm程度であることが示されている。洗掘を阻害しないように、基礎地盤高は1m確保している。</p> <p>今回の実験では、覆土が流出した後の状況を想定し、覆土は省略した。</p> <p>天端保護工の厚さは、砕石層15cm、アスファルト層5cmとした。</p> <p>裏法保護工は、河川護岸等の施工に一般的に用いられている連節ブロック及び連節材（φ8mmの亜鉛・アルミ合金メッキ鋼線）と吸出し防止材（厚さ10mm程度、透水係数4.5×10^{-2}cm/s程度）を使用した。</p> <p>図5.4-5に越水実験に用いた堤体材料の粒度分布を示す。細粒分率19.9%の砂質土である。堤防模型の制作に当たっては、巻き出し厚30cmとし、締固め度90%以上となるように、締固めた。堤防模型の引張破壊応力は約9gf/cm^2であった。</p>

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）新旧対照表

新	旧
<p>堤防模型製作後、通水を開始し、越流水深30cmとなるまで流量を増加させ、越流水深が30cmとなった段階から3時間の通水を実施した。</p> <p>写真5. 4-1に3時間通水後の堤防模型の状況を示す。堤防模型に大きな変形は見られず、堤体が表面被覆材によって被覆された状態が維持され、天端高を維持していることを確認した。</p> <p>図5. 4-5に裏法面勾配1:2において、越水に対する性能を有することを確認した越水実験に用いた堤防模型の断面図を示す。裏法面保護工以外の構造は裏法面勾配1:3の実験と同様であり、各種保護工の構造は、本資料に記載の考え方にに基づき検討した。</p> <p>裏法面保護工は、河川護岸等の施工に一般的に用いられている連結ブロック及び連結金具（φ8mmの硬鋼線：溶融亜鉛アルミニウム合金めっき）と吸出し防止材（厚さ10mm程度、透水係数4.5×10^{-2}cm/s程度）を使用した。</p> <p>図5. 4-6に越水実験に用いた堤体模型の堤体材料の粒度分布を示す。細粒分率32.1%の砂質土である。堤防模型の制作に当たっては、巻き出し厚30cmとし、締固め度90%以上となるように締固めた。堤防模型の引張破壊応力は約33gf/cm²であった。</p> <p>堤防模型製作後、通水を開始し、越流水深30cmとなるまで流量を増加させ、越流水深が30cmとなった段階から3時間の通水を実施した。</p> <p>写真 5. 4-1に3時間通水後の堤防模型の状況を示す。堤防模型に大きな変形は見られず、堤体が表面被覆材によって被覆された状態が維持され、天端高を維持していることを確認した。</p>	<p>堤防模型製作後、通水を開始し、越流水深30cmとなるまで流量を増加させ、越流水深が30cmとなった段階から3時間の通水を実施した。</p> <p>写真5. 4-1に3時間通水後の堤防模型の状況を示す。堤防模型に大きな変形は見られず、堤体が表面被覆材によって被覆された状態が維持され、天端高を維持していることを確認した。</p>

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）新旧対照表

新

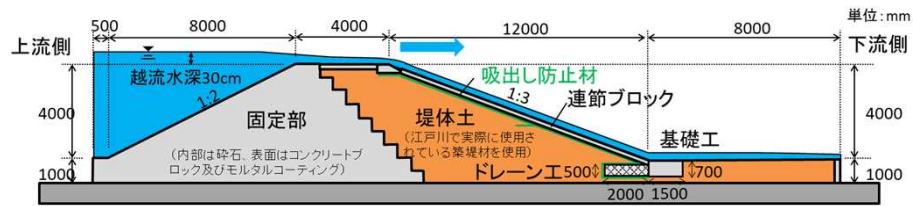


図5.4-4 越水実験に用いた堤防模型の断面図(裏法面勾配1:3)

旧

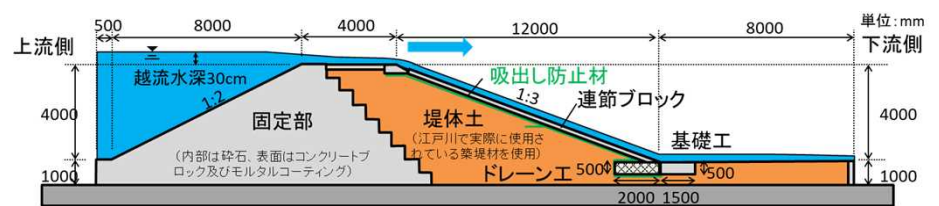


図5.4-4 越水実験に用いた堤防模型の断面図

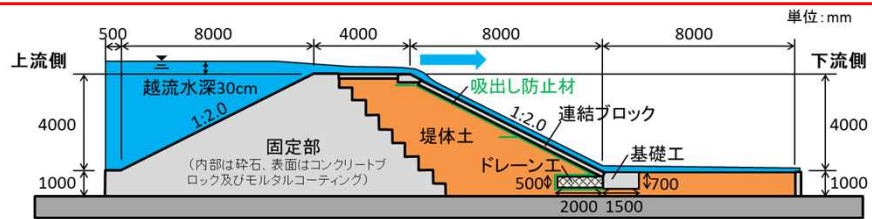


図5.4-5 越水実験に用いた堤防模型の断面図(裏法面勾配1:2)

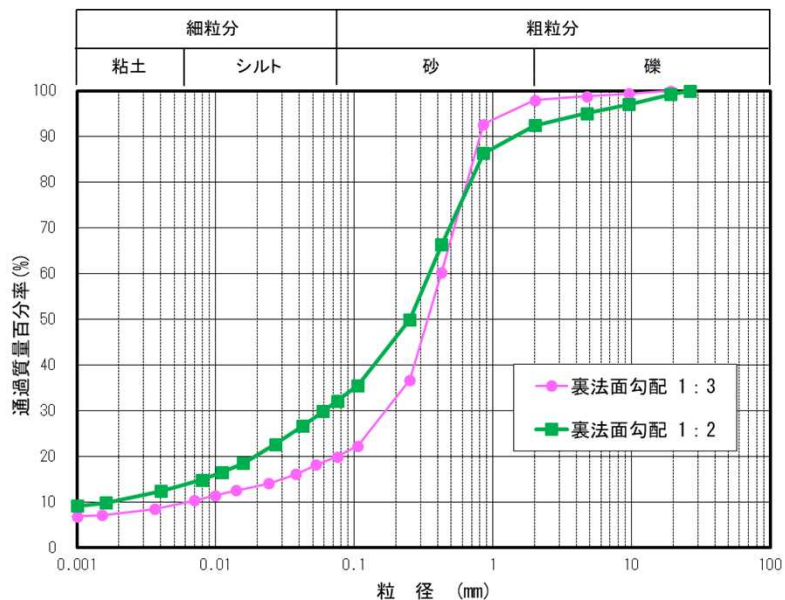


図5.4-6 越水実験に用いた堤体土の粒度分布

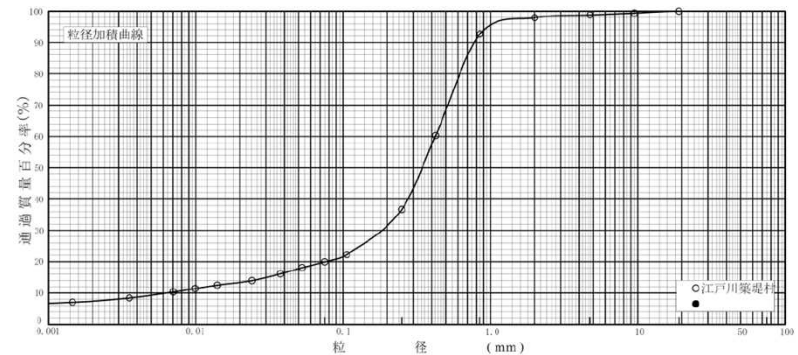


図5.4-5 越水実験に用いた堤体土の粒度分布

粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料（案）新旧対照表

新

旧

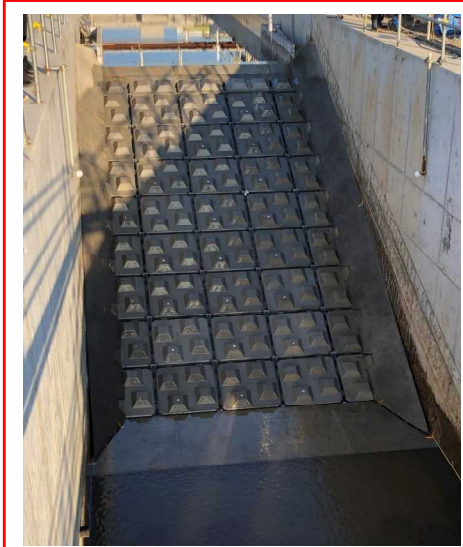
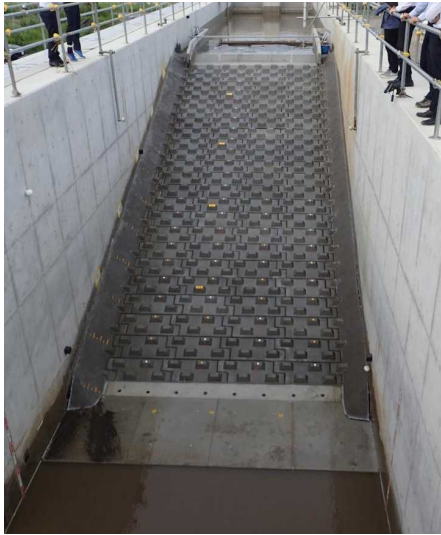


写真5.4-1 3時間通水後の堤防模型の状況
(左:裏法面勾配1:3、右:裏法面勾配1:2)

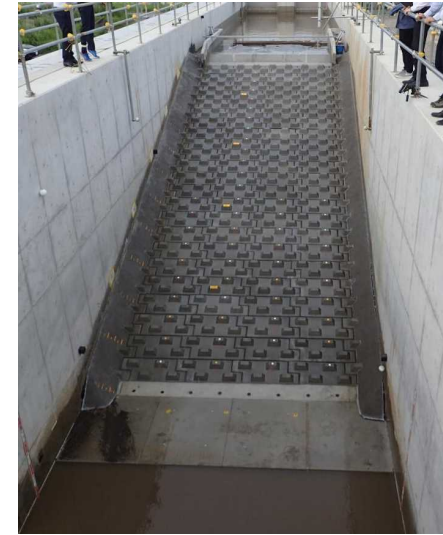


写真5.4-1 3時間通水後の堤防模型の状況