

### 津波に対して強靱な堤防構造に用いるプレキャストブロックの開発

前田工織株式会社	正会員	○辻慎一郎	正会員	竜田尚希
丸栄コンクリート工業株式会社	正会員	渡部健		
農研機構 農村工学研究所	正会員	松島健一	非会員	毛利栄征
株式会社竹中土木	非会員	武智修		

#### 1. はじめに

従来の被覆ブロック式堤防は、透気・透水構造であるため、津波が衝突して越流すると、被覆ブロック背面に水が流入し、揚圧力によって被覆ブロックが押し出される現象が生じ、被覆ブロックの流出をきっかけとして堤体が崩壊する現象が生じる。そこで、被覆ブロック背面に作用する水圧の発生を抑制するとともに、津波の越流時に、被覆ブロックに作用する揚圧力に対する抵抗性を高めるため、**図-1** に示すような被覆ブロックとその背面にセメント改良土による難透水層を設け、両者をジオテキスタイルで連結させた三面一体化堤防構造が提案されている。本論文では、上記の三面一体化堤防構造を実現するために開発したプレキャスト製のジオテキスタイル付きブロックについて紹介する。

#### 2. ジオテキスタイル付きブロック

##### (1) 要求性能

三面一体化堤防構造に用いるブロックは、プレキャスト製のコンクリートブロックに、ジオテキスタイルを埋込んだ構造とした。このジオテキスタイル付きブロックには、1) 裏込めの盛土材料が圧縮沈下したとしても、ジオテキスタイルが損傷することなくその沈下に追従できること、2) ブロック設置時の施工性が良好であること、3) ブロックに作用する揚圧力に対して、ジオテキスタイルが盛土から引抜けることがなく、また、その連結部の強度が確保できること、4) 揚圧力に対してブロック同士が一体化した構造であることが要求される。

##### (2) ジオテキスタイル付きブロックの構造

本論文で提案するジオテキスタイル付きブロックの形状の例を**図-2** に示す。ジオテキスタイルの埋込み部は、**図-3** に示すように、ブロック設置後の堤体の裏込め土の圧縮沈下により、ジオテキスタイルがせん断によって損傷してエッジ切れを起こさないように、裏込め土の圧縮沈下に追従するよう曲線状の形状とした。ブロックに埋め込むジオテキスタイルについては、コンクリートの骨材（最大寸法 20mm 以下）の分離が生じず、コンクリートのアルカリ性により引張強度が低下しない材料として、目合いが縦 100mm×横 28mm で、アラミド繊維を高密度ポリエ

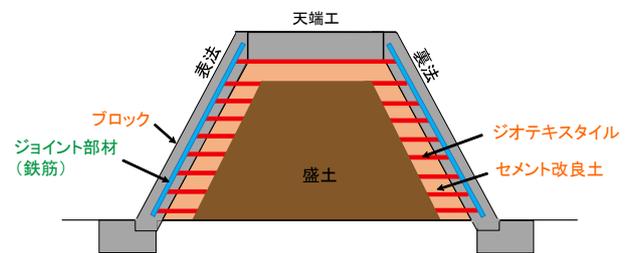


図-1 津波に対して強靱な堤防構造

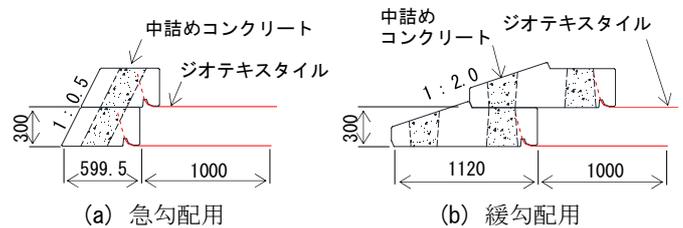


図-2 ジオテキスタイル付きブロックの形状の例

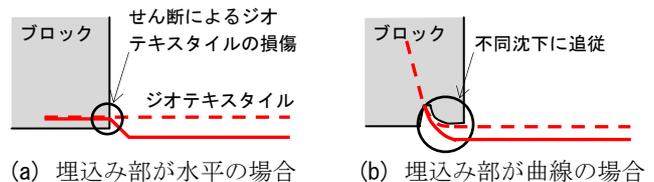


図-3 ジオテキスタイル埋込み部の挙動の概念図



写真-1 ジオテキスタイル付きブロックの施工例

キーワード コンクリートブロック、ジオテキスタイル、津波

連絡先 〒919-0422 福井県坂井市春江町沖布目 38-3 前田工織株式会社 TEL. 0776-51-9205

チレンで被覆した構造の材料を用いた。ブロックの設置状況を写真-1 に示す。ブロックは水平に吊り上げることができ、施工性は良好であることを確認した。堤体の被覆工として設置されたブロック同士は、写真-2 に示すように、ブロックの両端に設けられた連結孔に、鉄筋を挿入してコンクリートを充填することにより、一体性を確保することとした。



写真-2 ブロックの連結孔

(3) ジオテキスタイルの埋込み長さとの連結強度

コンクリートブロックに埋込まれた状態のジオテキスタイルの連結強度は、次式で算出される強度比βで評価する。

$$\beta = \frac{T}{T_{max}} \quad (1)$$

ここに、 $T_{max}$ : ジオテキスタイルの最大引張強度、 $T$ : 引張試験の最大引張力である。ジオテキスタイルのブロックへの埋込み長さを決定するため、表-1 に示すように、ジオテキスタイル埋込み長さとのコンクリートブロックへの埋込み部の形状を変化させて、ジオテキスタイルの引張試験を行った。その結果、ジオテキスタイルの破断時に、コンクリートの破壊やジオテキスタイルの引抜けが生じない埋込み長さとして、埋込み長さは200mmとした。実際のコンクリートブロックに埋込まれた状態のジオテキスタイルの連結強度は、引張試験用の幅200mmのジオテキスタイルをブロックに埋込み、図-4 および写真-3 に示す試験装置を用いて確認する。引張試験で得られたジオテキスタイルの変位と引張力の関係を図-5 に示す。ジオテキスタイルに均等に引張力が作用せず、ジオテキスタイルのすべての縦ストランドが同時に破断しなかった場合は、連結強度の評価の対象外とした。ジオテキスタイルは、 $\beta = 0.97$  程度の引張強度を保持し、ジオテキスタイルが破断するような引張力が作用したとしても、被覆ブロックの損傷はないことを確認した。

表-1 引張試験の結果

形状	ジオテキスタイルの埋込み長さ	強度比 $\beta$	コンクリートの損傷の有無
	150 mm	0.50	あり
	200 mm	0.40	あり
	200 mm	1.03	なし
	200 mm	0.92	なし

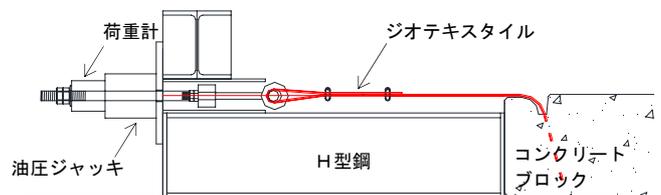


図-4 引張試験装置



写真-3 ジオテキスタイルの連結強度試験の状況

3. おわりに

本論文では、三面一体化堤防構造に用いるプレキャストブロックについて、ジオテキスタイルが損傷しない構造を開発し、ジオテキスタイルの連結強度が十分に確保された埋込み方法を確立することができた。

謝辞: 農林水産省の食料生産地域再生のための先端技術展開事業「減災・防災システムの開発・実証研究」及び農研機構の社会的要請等対応研究の補助を受けました。

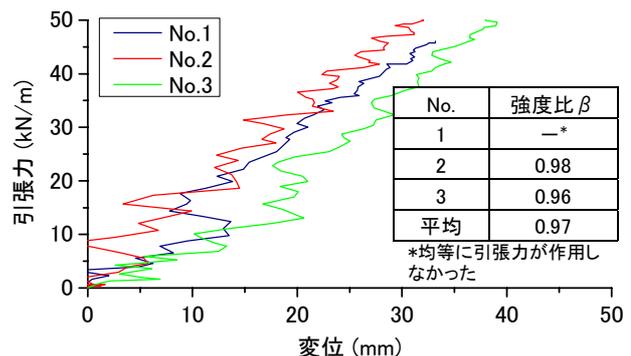


図-5 ジオテキスタイルの変位と連結強度の関係