

残存化粧型枠「パットウォール」

前田 臣彦

コンクリート工事用の型枠には、南洋材を主体とする合板型枠、鋼製型枠などが一般に使用されているが、コンクリートを打設した後に脱型作業を必要とする。そのため、作業の効率が落ちると共に、廃材発生による環境への影響が懸念される。その対策として近年、脱型を必要としない埋設型枠が製品化され、各地のコンクリート工事で採用されるようになってきた。

本報文では砂防堰堤、擁壁などのコンクリート構造物を対象とした埋設型枠として2006年4月に財団法人土木研究センターより建設技術審査証明（土木系材料・製品・技術）を取得、砂防分野で定義される残存型枠・残存化粧型枠にも該当する「パットウォール」について紹介する。

キーワード：残存型枠・残存化粧型枠

1. はじめに

「残存型枠・残存化粧型枠」とは、元は先発メーカーの製品名が語源と思われる。取り外す必要がない型枠のことで、一般的には土木学会コンクリート標準示方書で「埋設型枠」と示されている。近年、砂防堰堤等のコンクリート構造物に於いて「建設廃材ゼロ・コスト縮減」という流れの中で「埋設型枠」が多く採用され、それに伴って「残存型枠・残存化粧型枠」という名称が一般化されてきた。

また、国土交通省土木工事積算基準の砂防の施工歩掛りでも示され、中部地方整備局を初め、諸官庁の特記仕様の中でも「残存型枠・残存化粧型枠」の定義が謳われるようになり、ベンチマークが設けられるまでになった。今や多くのコンクリートブロックメーカーが製造を手掛け、NETISへも多数登録されている。

今回、その中でコンクリートブロックとは異なる製法で開発された「パットウォール」について報告する。

2. パットウォールの概要

パットウォールには表面に化粧（凹凸模様）を施した「パットウォール・Dウォール」（以下「Dウォール」と）と、表面に凹凸がない平らな面を基本とした「パットウォール・ライナー」（以下「ライナー」）がある。

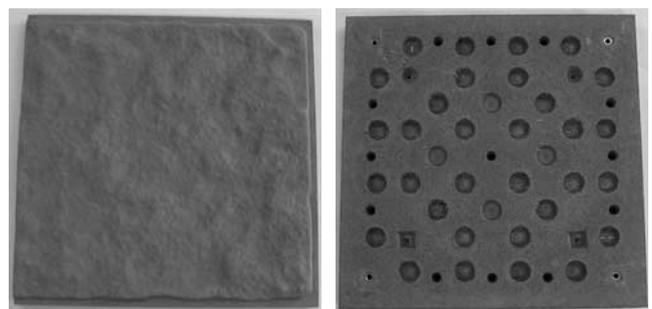
それぞれの概要を以下に示す。

(1) Dウォール（「残存化粧型枠」に該当）

「Dウォール」は耐アルカリ性ガラス繊維補強モルタルを高圧プレス成形した板状製品である。ステンレス鋼メッシュにより飛散防止補強を施してある。

コンクリート打設時の側圧に耐える曲げ強度、コンクリートと一体化する機能、耐凍結融解性、および耐衝撃性を有している。

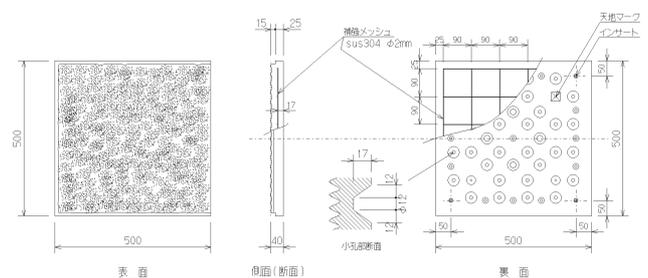
標準サイズが幅500mm、高さ500mm、厚さ



表面

裏面

写真-1 「Dウォール」

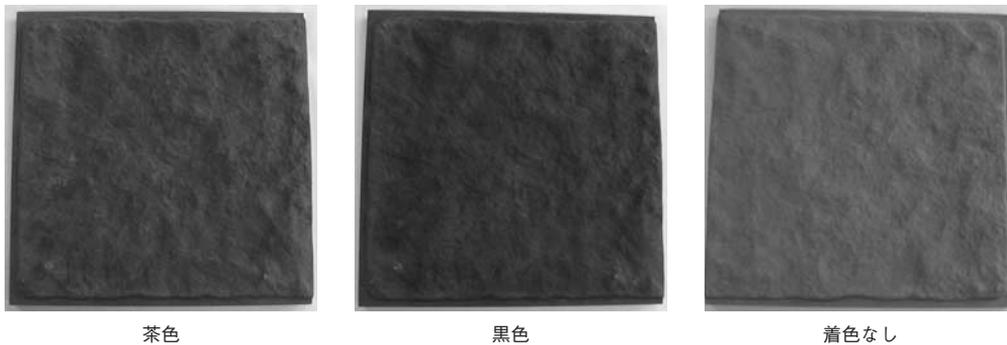


表面

断面(断面)

裏面

図-1 「Dウォール」型枠パネル



写真一2 表面化粧例

40 mm（化粧部分の厚さ 10 mm を含む）の型枠パネルと専用接続金物とで構成される。

17.5 kg/枚と軽量であるため、揚重機が使用できない場所でも人力で容易に施工ができる。

写真一1に「Dウォール」の外観を、図一1に型枠パネルの形状、写真二に表面化粧例を示す。

(2) ライナー（「残存型枠」に該当）

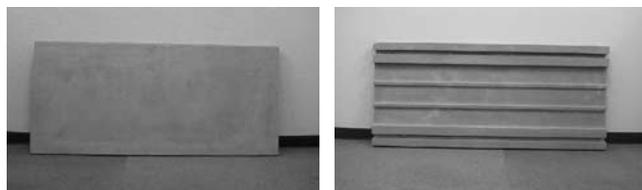
「ライナー」はポリプロピレン繊維による繊維補強モルタルを押し出し成形した板状製品である。

「Dウォール」と同様の性能を有している。

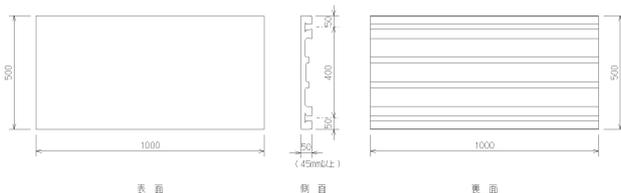
標準サイズが幅 1000 mm、高さ 500 mm、厚さ 50 mm の型枠パネルと専用接続金物とで構成される。

30 kg/枚と軽量であるため人力で容易に組立てができ、かつ型枠パネル裏面に設けた取付ガイドと専用接続金物との組付性がよいため施工能率が高い。

写真三に「ライナー」の外観を、図二に型枠パネルの形状を示す。



写真一3 「ライナー」



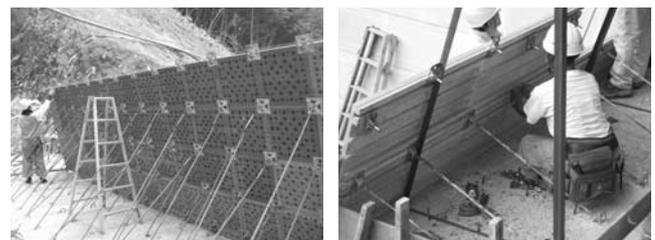
図一2 「ライナー」型枠パネル

3. パットウォールの特長

「パットウォール」の特長を以下に示す。

(1) 施工性

施工方法は写真四に示すように型枠パネル裏面に取り付けてある接続金物とアンカー鉄筋とを溶接固定して組み立てるといふ、どこのメーカーでも行っている一般的な組立方法である。然しながら、どのようなところが、よい評価を受けているかを以下にまとめた。



写真一4 組立状況

- ①揚重機を使用せず人力のみで組立作業ができること。
- ②金属類で補強したコンクリート製品と比べ薄肉のため、切断加工が容易にできること。切断加工状況を写真五に示す。

特に「ライナー」は金属類による補強がないため「錆」の心配をする必要がない。

- ③「ライナー」は接続金物の取り付けに際し、裏面取付ガイドに挿入するアンカー金物（ハット型アンカー）が自由にスライドするため、位置が固定された金物とはことなりフレキシブル性に富む。

接続金物の取付状況を写真六に示す。

この特長を応用して、設置面が入り組んだ場所で「ライナー」を縦使いで使用すると容易に組み立て



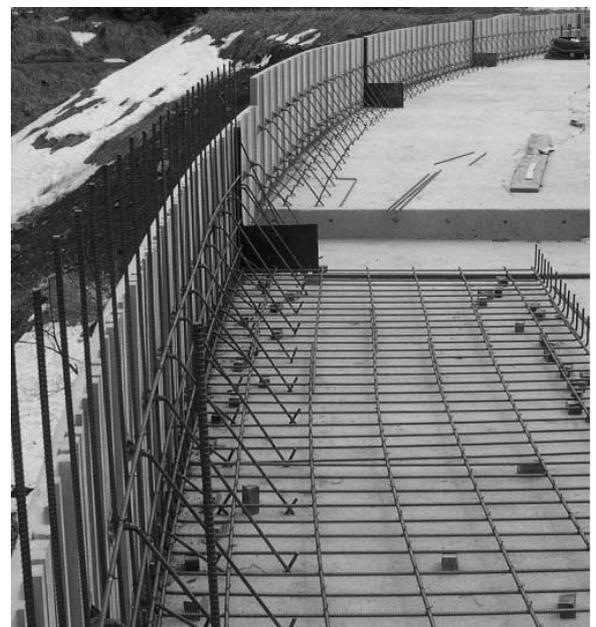
写真—5 切断加工状況



写真—6 接続金物の取付状況



写真—7 縦使いの施工例



写真—8 曲線区間の施工例

ることができる。高さを不揃いで組み立てても、加工性がよいため、組み立てた状態で天端を切り揃えることができる。また、曲線区間の組み立てもスムーズに行うことができる。縦使いの施工状況を写真—7、写真—8に示す。

(2) 強度特性

型枠パネルはコンクリート打設時において打設高さ1.5mの側圧に耐える強度を有している。

(a) 型枠パネルの曲げ強度

表—1に示すように打設高さ1.5mにおける抵抗モーメントに対し1.5倍以上の曲げ強度がある。

(b) 接続金物の引張強度

型枠パネルを連結し、支持する接続金物はコンクリート打設時において打設高さ1.5mの側圧に耐える引張強度を有している。写真—9に接続金物を、表—2に引張強度を示す。

(3) 一体性

型枠パネルは現場打ちコンクリートと一体化する。以下、付着強度、コンクリートの充填性および梁曲げ

表—1 型枠パネルの曲げ強度

	荷重方向	最大荷重 P (kN)	変位量 (mm)	支間 B (m)	幅 W (m)	長さ L (m)	抵抗モー メント M_0 (kN-m/枚)	抵抗モー メント M_r (kN-m/m)	打設高さ1.5m の抵抗モーメント M_a (kN-m/m)
Dウォール	—	7.69	0.36	0.4	0.5	0.5	0.769	1.538	0.72
ライナー	縦	17.5	1.5	0.47	0.5	1	2.06	4.13	—
	横	12.7	0.85	0.4	1	0.5	1.27	1.27	0.72



写真-9 接続金物

表-2 接続金物の引張強度

	接続金物の種類	最大荷重 (kN/箇所)	降伏荷重 (kN/箇所)	打設高さ 1.5m の最大引張力 (kN/箇所)
Dウォール	標準 4点	26.0	15.2	6.0
	標準 2点	17.7	9.2	4.0
ライナー	標準 2点	19.7	10.9	6.0

試験の結果を示す。

(a) 付着強度

表-3 に付着強度を示す。「JASS19 陶磁器タイル工事による型枠先付けの場合の引張り接着強度 (0.6 N/mm²)」および「平成6年建設省告示第2191号の砂防施設用自立式修景型枠ブロックによる自重の3倍の引張り力 (0.002 N/mm²)」を上回る。また、接続金物と固定されていることを考慮すると十分に現場打ちコンクリートとの一体性を有する。

表-3 付着試験結果

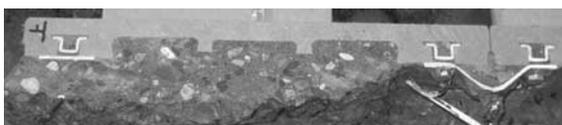
	付着強度 (N/mm ²)
Dウォール	1.29
ライナー	0.69

(b) コンクリートの充填性

コンクリートの打設試験により壁面勾配6分まで、



「Dウォール」



「ライナー」

写真-10 細部への充填状況

ほぼ充填されることが認められる。型枠パネル裏面細部への充填状況を写真-10に示す。

(c) 梁曲げ試験

型枠パネルとコンクリートとを一体化した長方形断面面梁 (幅 500 mm, 高さ 300 mm, 長さ 3000 mm) の曲げ試験により型枠パネルと現場打ちコンクリートとを一体化したものは、コンクリートのみと比べ同等以上の曲げ性能を有し、また破壊時においても型枠パネルが剥離せず、コンクリートとの一体性を有することが認められる。

試験状況を写真-11、試験結果を表-4に、そのときの荷重と変位の関係を図-3に示す。

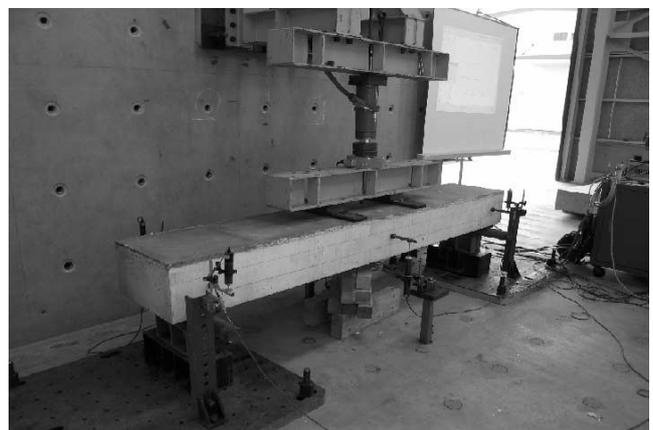


写真-11 試験状況

表-4 梁曲げ試験結果

	試験体の種類	ひび割れ荷重 (kN)	降伏荷重 (kN)	最大荷重 (kN)
比較体	コンクリートのみ	30	110	145
	Dウォール			
	圧縮側に配置 + コンクリート	30	120	161
	引張側に配置 + コンクリート	40	120	148
ライナー	圧縮側に配置 + コンクリート	40	130	190
	引張側に配置 + コンクリート	60	120	147

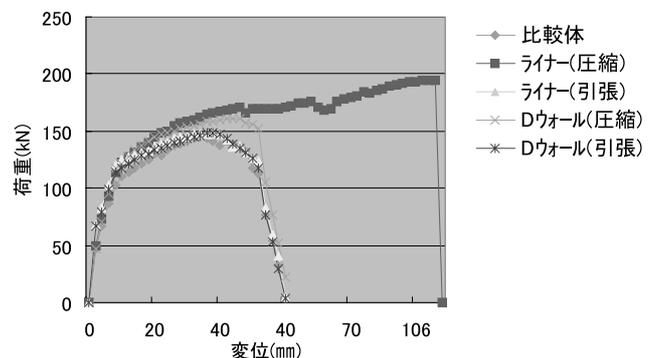


図-3 荷重と変位

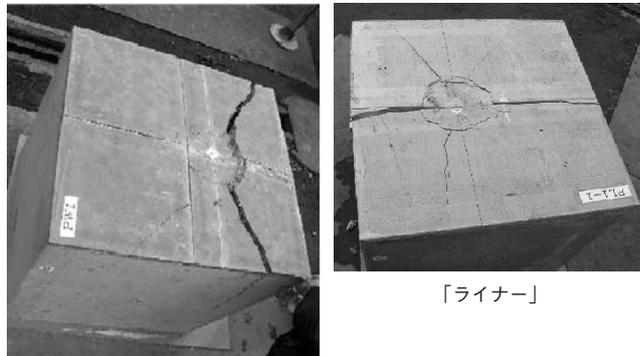
(4) 耐衝撃性

型枠パネルは砂防ダムの上流面に使用しても、衝撃に対して剥離することなく、現場打ちコンクリートと一体化して抵抗する。

衝撃試験により型枠パネルは落石、土石流相当の衝撃を受けても、現場打ちコンクリートから剥離しないことが認められる。衝撃試験状況を写真—12に、破壊状況を写真—13に示す。



写真—12 試験状況



「Dウォール」

「ライナー」



「コンクリートのみ」

写真—13 破壊状況

(5) 耐凍結融解性

型枠パネルの耐凍結融解性能は現場打ちコンクリートと同等以上である。

凍結融解試験方法 (JIS A1148) A法により型枠パネルは優れた耐凍結融解性を有していることが認められる。表—5に相対動弾性係数の測定結果を示す。

表—5 相対動弾性係数の測定結果

種別	試験開始時 動弾性係数 (kN/mm ²)	相対動弾性係数 (%)		
		30 サイクル	150 サイクル	300 サイクル
Dウォール+ コンクリート	36.7	99	99	95.3
ライナー+ コンクリート	22.6	99	99	96.3
コンクリートの のみ	32.1	96.7	88.7	80.7



「Dウォール」不動沢砂防

「ライナー」三池沢砂防

写真—14 実績例

4. 施工実績

現在までに全国で砂防ダム、擁壁など100箇所を超える施工実績がある。実績例を写真—14に示す。

5. おわりに

本型枠パネルはNETIS登録技術である。また2006年4月に財団法人土木研究センターより建設技術審査証明(土木系材料・製品・技術)を取得している。

「Dウォール」と「ライナー」は、性能面については同等と考えてよいが、開発コンセプトも製造方法も全く異なる製品である。それぞれ一長一短があり、今後はその長所を生かした新たな製品開発への取組みを考えている。



NETIS登録KT-020016-V

[筆者紹介]

前田 臣彦 (まえだ とみひこ)
 (株)ビュープランニング
 技術部
 課長

