

新型緊張防護板の開発

(株)ピーエスケー

事業推進部

高木啓佑

概要: PC 工事における緊張作業には, PC 鋼線の破断やその他の要因による PC 鋼線の突出事故を完全になくすことはできない. このため不慮の事故が発生してもその被害を最小限に留めるための防護設備が必要とされる. 今般, 所要の防護性能を有し, かつ可搬性に優れた緊張防護板を開発した. また, その性能を確かめるために複数回の試験を行った. 試験の結果, 破断した PC 鋼線が緊張防護板に衝突, 突き破って静止し, 後方への飛散を防ぐことができることを確認した.

Key Words: 緊張防護板, PC 鋼線, プレストレッシング, 安全設備

1. はじめに

現場における PC 鋼線緊張作業において, 緊張によって引張力が与えられている PC 鋼線は非常に大きなエネルギーを保有している. 万一, PC 鋼線が破断したり, 定着具またはジャッキが破損したりすると, この大きなエネルギーが急激に開放され, 破断した PC 鋼線が勢いよく飛び出し, 緊張装置または定着装置の後方およびその周辺に甚大な危害をおよぼすおそれがある. この危害を防止するため, 緊張作業中は緊張装置の後方に立ち入らないのはもちろんのこと, 衝撃力を吸収する効果を有する「緊張防護板」の設置が必要不可欠である.

そのような状況の中, 諸般の事情から, 現在使用している緊張防護板が取扱停止となってしまったため, 従来の緊張防護板と同等以上の衝撃吸収力を有し, より取扱いが容易で可搬性に優れた新たな緊張防護板の開発を行った.

本稿では開発した緊張防護板の概要と, (株)ピーエスケー 関東工場にて行った性能試験の概要および, その結果について報告する.



高木啓佑

2. 新型緊張防護板概要

本体寸法は 1000×1000×70mm（外フレーム含まず）、コア寸法は 850×850mm とした。緊張防護板のコアには、これまでのこの種の緊張防護板で多く用いられているアラミド繊維とした。アラミド繊維は高強度、軽量で耐久性、衝撃吸収性に優れコンクリート構造物の補修や防弾チョッキなどにも用いられている。このアラミド繊維にエポキシ接着樹脂を塗布したもの 3 枚を、表面形成材の発泡ポリエチレン（P・E-ライト）2 枚と緩衝材の発泡ポリスチレン（スタイロフォーム）2 枚で挟み込んだ積層構造とし、ターポリン製の防災シート（ボンガード）で包み縫い合わせ一体化した。

写真-1 に緊張防護板の外観を、写真-2 に緊張防護板内部の積層構造を、表-1 に緊張防護板（標準型）の構成を示す。

また、より強い防護性能を目的にステンレス鋼板を片面に配した「強化型」2 種類（タイプ A: 板厚 0.6mm、タイプ B: 板厚 1.2mm）を追加で製作中である。その構成を表-2 に示す。

外フレームにはφ31.8mm の電縫鋼管を用い、緊張防護板とはφ4mm のナイロン紐によって 28 箇所結んで固定している。これによりさらなる衝撃吸収力の向上が期待できるほか、持ち運びがしやすくなり、壁に立て掛けたり、単管等に固定するのも容易となる。

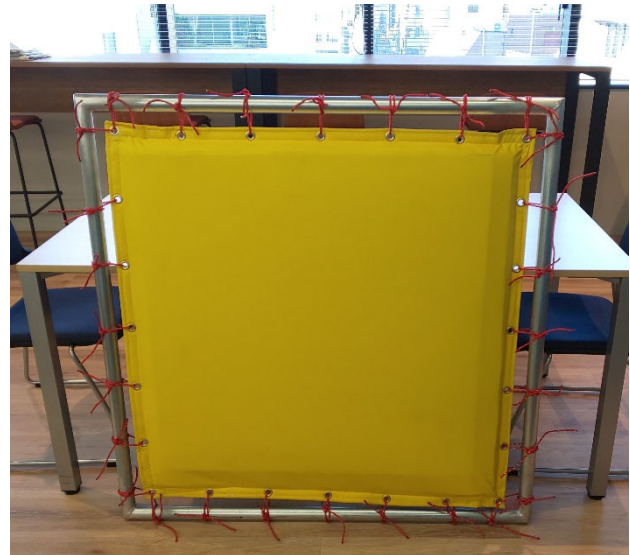


写真-1 緊張防護板外観

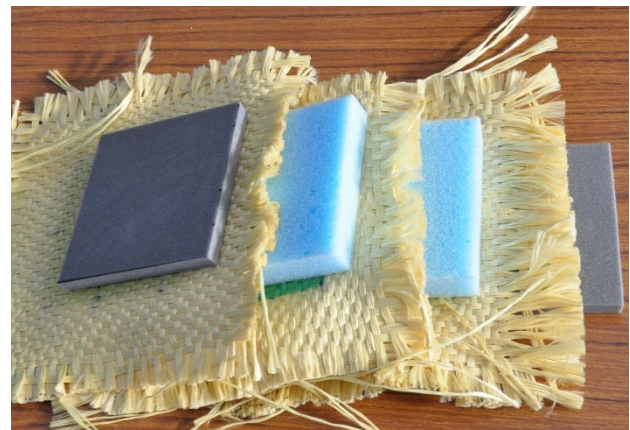


写真-2 緊張防護板内部構造

表-1 緊張防護板（標準型）の構成

項目	使用材料	備考
表皮	ボンガード 35 「防災シート」	表・裏 2 枚
表面形成材	P・E-ライト A-8 (t=10mm)	2 枚
コア	アラミドシート AK50/50 目付量 870g/m ²	3 枚（レジン塗布により固定）
レジン	エポサームレジン XL-800	3 式（アラミドシートに塗布）
緩衝材	スタイロフォーム 2B (t=20mm)	2 枚

表-2 緊張防護板（強化型）の構成

項目	使用材料	備考
表皮	ボンガード 35 「防災シート」	表・裏 2 枚
表面形成材	P・E-ライト A-8 (t=10mm)	2 枚
コア	アラミドシート AK50/50 目付量 870g/m ²	3 枚（レジン塗布により固定）
レジン	エポサームレジン XL-800	3 式（アラミドシートに塗布）
緩衝材	スタイロフォーム 2B (t=20mm)	2 枚
補強鋼板	ステンレス鋼板 SUS304 (t=0.6mm)	1 枚（タイプ A）
補強鋼板	ステンレス鋼板 SUS304 (t=1.2mm)	1 枚（タイプ B）

3. 性能試験

3.1 概要

実際に PC 鋼線（シングルストランド SWPR7BL 15.2mm 7 本より）を油圧ジャッキで緊張し、破断させて飛び出した PC 鋼線が緊張防護板に衝突する様子および緊張防護板の貫通の有無を確認する。試験は(株)ピーエスケイ 関東工場にて行った。緊張防護板は実際の工事現場での設置方法を想定し鋼製のフレームに結束バンドで固定した。また緊張防護板の背面には不足の事態に備えてコンクリートブロックを配置した。

3.2 第 1 回試験

表-3 に試験概要、写真-3 に試験装置の全景、図-1 に試験装置の全体図を示す。

4 本の PC 鋼線を準備して、両引きにて 4 回破断試験を行った。いずれの試験においても、PC 鋼線の破断強度を超えた領域でコンクリート躯体を模した反力装置内で複数の素線が個別に破断し、緊張力が低下した。更にジャッキのストロークを伸ばすと、残りの素線が破断し定着グリップと素線が突出し、緊張防護板に衝突した。いずれの試験でも緊張防護板を突き破ったところで静止し、その後方まで飛散することはなかった。PC 鋼線の破断状況を写真-4 および写真-5 に示す。

表-3 試験概要

使用鋼材	鋼材長	緊張方法	緊張防護板種類
PC 鋼線（裸線）SWPR7BL 15.2mm	12.5m	両引き	標準型



写真-3 PC 鋼線破断試験緊張装置全景

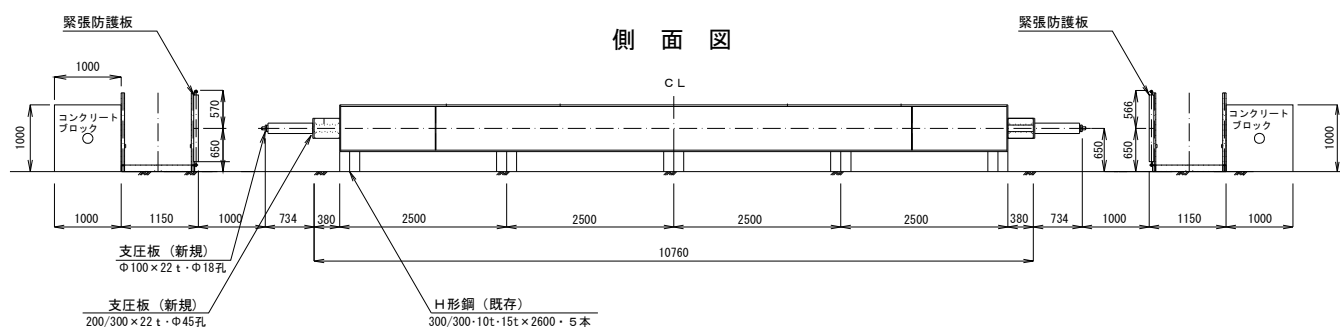


図-1 PC 鋼線破断試験緊張装置図

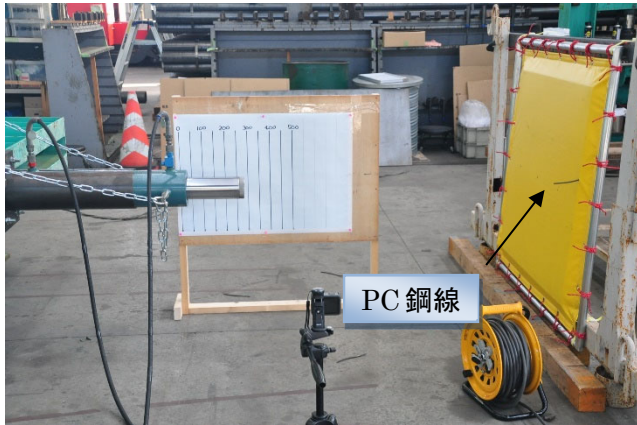


写真-4 PC 鋼線破断状況 1



写真-5 PC 鋼線破断状況 2

3.3 第 2 回試験

表-4 に試験概要，写真-6 に緊張装置の全景，図-2 に緊張装置の全体図を示す。

2 本の PC 鋼線を準備して，片引きにて 2 回破断試験を行った。PC 鋼線の長さは第 1 回試験時より短くした。試験の結果は第 1 回試験と同様に緊張防護板を突き破ったところで静止し，後方まで飛散することはない。試験の状況を写真-7 および写真-8 に示す。

表-4 試験概要

使用鋼材	鋼材長	緊張方法	緊張防護板種類
PC 鋼線（裸線）SWPR7BL 15.2mm	5.5m	片引き	標準型



写真-6 PC 鋼線破断試験緊張装置全景

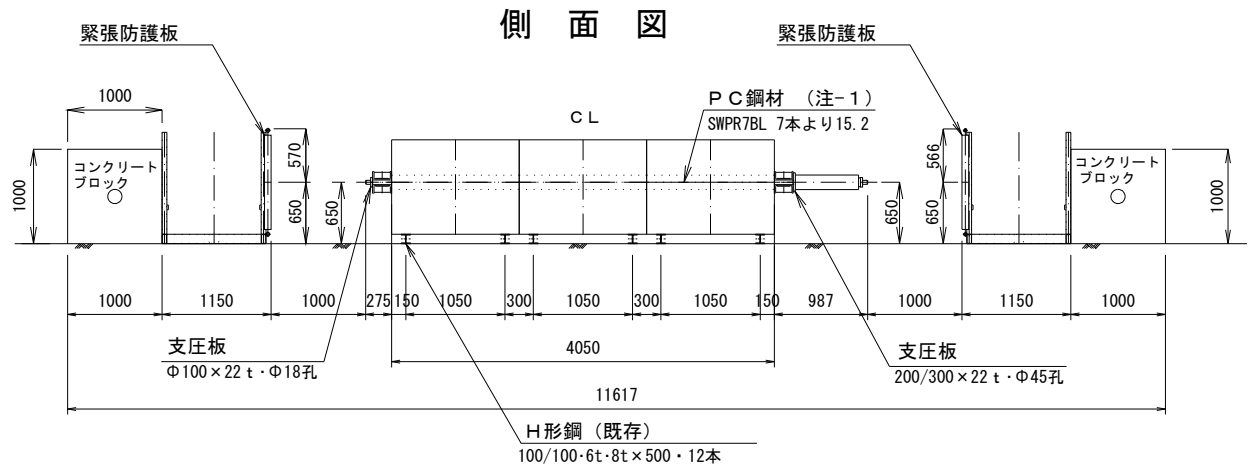


図-2 PC 鋼線破断試験緊張装置図



写真-7 PC 鋼線破断状況 3



写真-8 PC 鋼線破断状況 4

4. まとめ

開発した緊張防護板は運搬がしやすく、現場を模した設置も容易に行うことができた。また、試験の結果から破断した PC 鋼線が後方へ飛散することを防ぐための衝撃吸収力を有していることが確認できた。

背面にステンレス鋼板を配置した強化型については現在製作中であり、今後同様に試験を行い、その性能を確認する。

本報告が、緊張作業時の安全性確保への施工計画において、参考になれば幸いである。