i-Constructionと環境負荷の低減に貢献する
高耐久性埋設型枠

SDPフォーム

（NETIS登録番号 KT-220044-A）
（特許：第7177421号）

技術資料

日本コンクリート技術株式会社

Japan Concrete Technology Co., LTD.（JC-tech）

技術資料内容

１．ＳＤＰフォームとは何か
（１）概要
（２）ステンレス鉄筋について
（３）構造性能
（４）耐久性（耐凍害性、凍結融解抵抗性）
２．施工実績
（１）道路橋上部工壁高欄
（２）鉄道駅部ラーメン高架橋
３．ユニット型枠方式による合理化施工
（１）概要
（２）橋脚へのシーコーム工法の適用
（３）壁高欄のユニット化施工
（４）ユニット壁高欄の構造性能
４．ＳＤＰフォーム関連対外発表文献リスト

１．ＳＤＰフォームとは何か

（1）概要

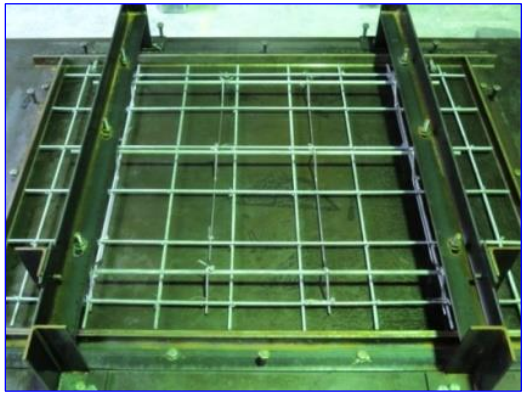
ＳＤＰフォームは、セメント系材料で高強度、高耐久性を実現した“i-Construction”に応える理想的な高耐久性埋設型枠です。

Stainless-bar reinforcement	ステンレス鉄筋
High Durability	高耐久性
Permanent Form	本体利用可能な埋設型枠

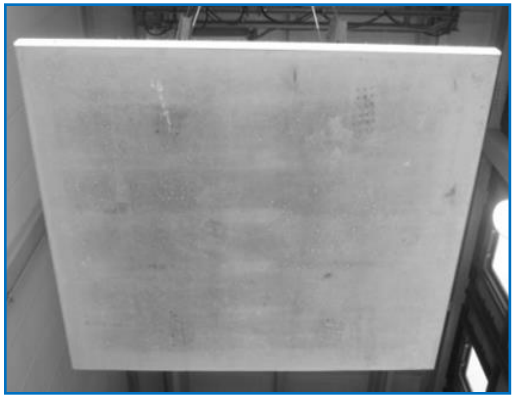
①耐塩害性に優れたステンレス異形棒鋼を補強材としており、鉄筋コンクリート部材として設計可能な埋設型枠。

②脱型不要で構造体の一部として利用でき、省人化、省力化を実現する埋設型枠。

▼ステンレス鉄筋の配置状況



▼表面の仕上がり状況

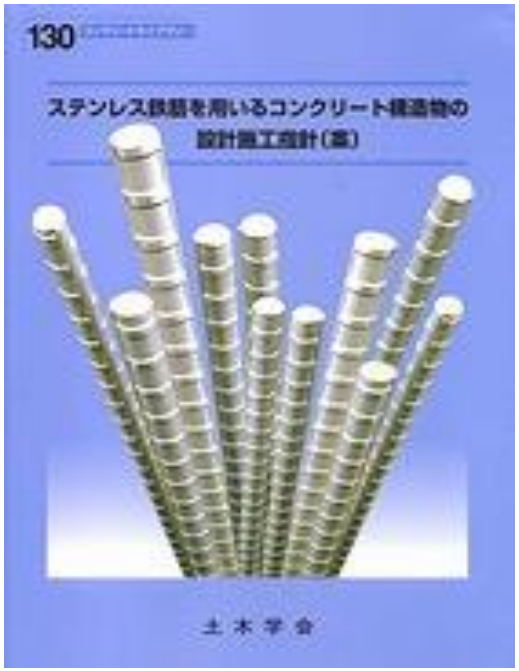


（2）ステンレス鉄筋について

極めて優れた耐塩害性を有するステンレス鉄筋は、2008年にJIS規格化（JIS G 4322：2008）され、土木学会より「設計施工指針」が刊行されています。

●設計施工指針

土木学会　コンクリートライブラリー130号
2008年9月2日刊行



ステンレス鉄筋を使用したＲＣ構造物のひび割れ幅の限界値（指針）

ステンレス鉄筋種類	ひび割れ幅の限界値
SUS304-SD	0.5mm
SUS316-SD	0.5mm
SUS410-SD	0.005c(mm)　あるいは　0.5mm　のいずれか小さい値

ステンレス鉄筋の腐食発生限界塩化物イオン濃度C_{lim}の推奨値（指針）

ステンレス鉄筋種類	腐食発生限界塩化物イオン濃度の推奨値 kg/m^3
SUS304-SD	15
SUS316-SD	24
SUS410-SD	9

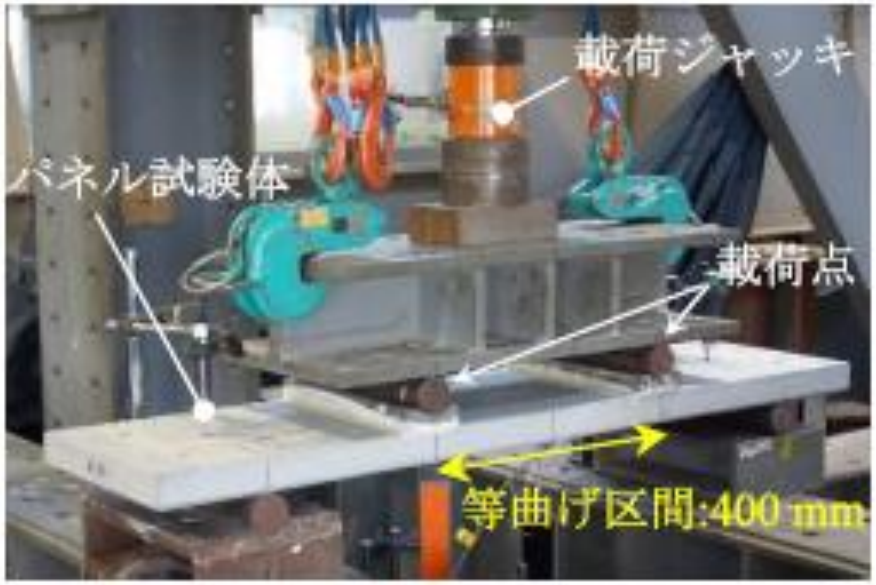
（３）構造性能

ＳＤＰフォームの２点曲げ載荷試験を実施し、鉄筋コンクリート構造としての挙動を示すことを確認しました。

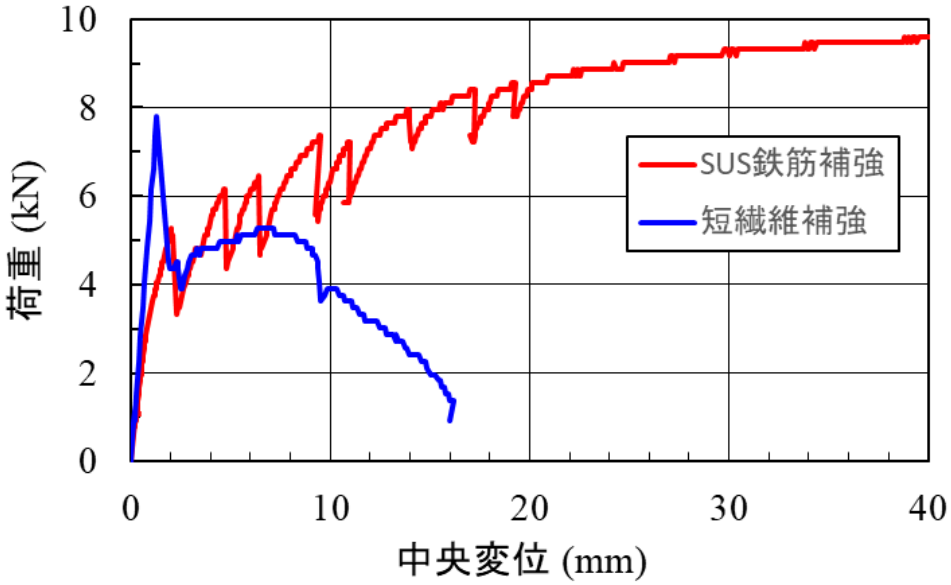
短繊維補強はひび割れ発生と同時に耐力が大きく低下します。これに対し、ステンレス(SUS)鉄筋補強のＳＤＰフォームは、ひび割れを分散させながら耐力が増加していくことがわかります。

⇒【文献10】

▼2点載荷試験の実施状況



▼荷重～変位関係

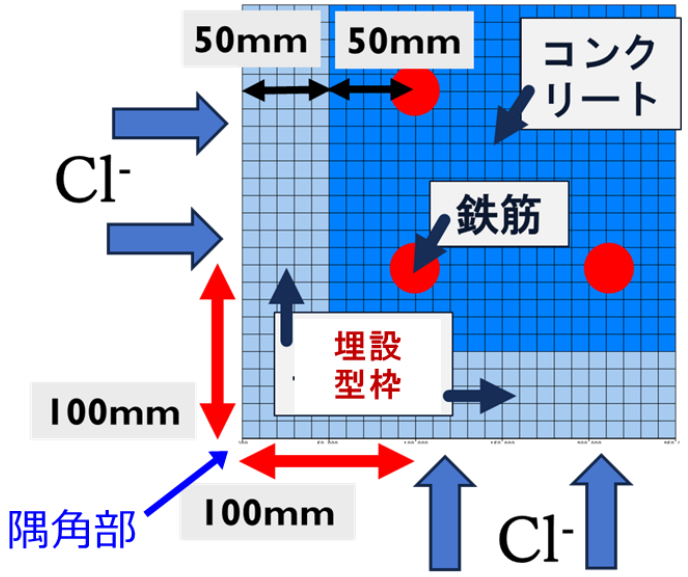


（４）耐久性－１（耐塩害性）

ＳＤＰフォームの厚さが50mmの場合は500年以上、同60mmの場合は700年以上の長期にわたって鉄筋腐食を防止でき、セメント系材料による構造物のメンテナンスフリー化が実現します。ここで、基材モルタルのセメント種類は高炉セメントB種としました。

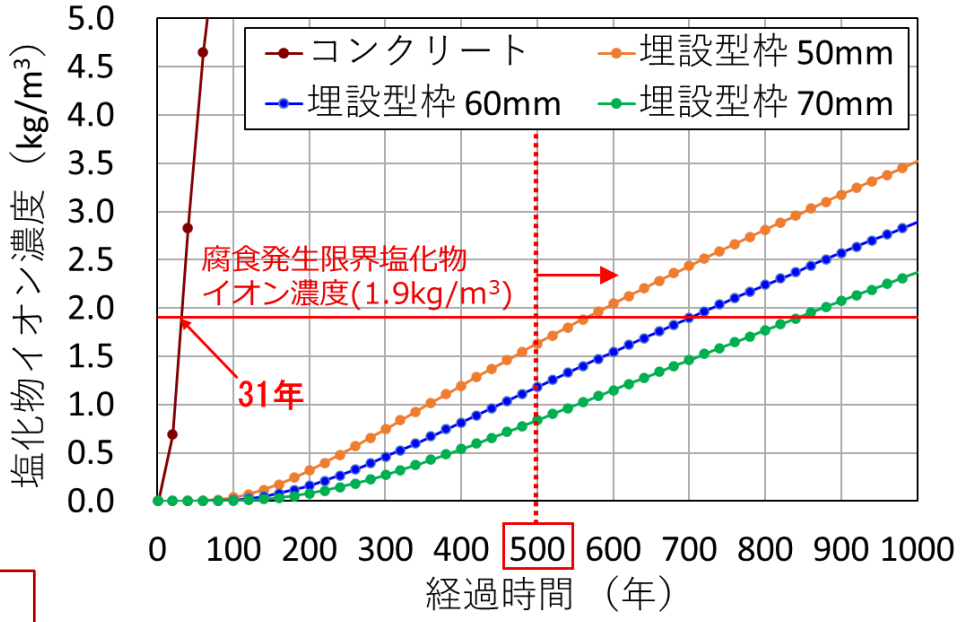
⇒【文献11】

▼二次元塩分浸透解析の解析モデル



鉄筋かぶり ： 100mm
表面の塩化物イオン濃度：13kg/m³ （飛沫帯）

▼塩分浸透解析による耐久性評価

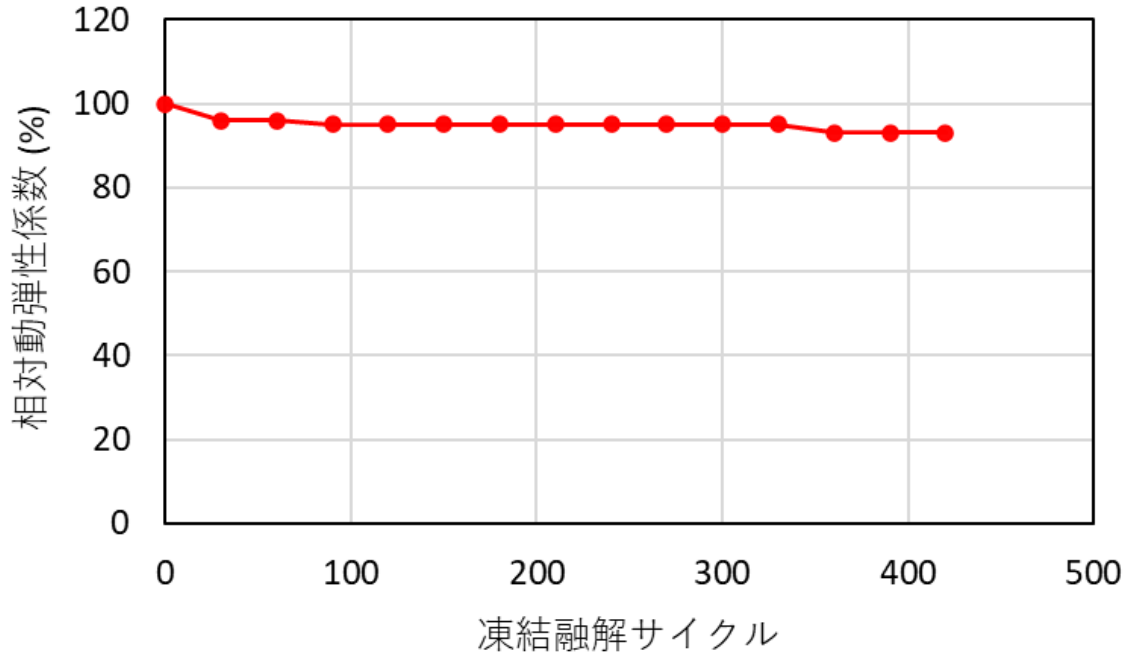


（４）耐久性－２（凍結融解抵抗性）

基材モルタル（高強度モルタル）は、凍結融解試験により通常の300サイクルを上回る420サイクルでも、耐久性指数は95%以上と高い凍結融解抵抗性を有することを確認しています。

⇒【文献11】

▼凍結融解試験結果



2．施工実績

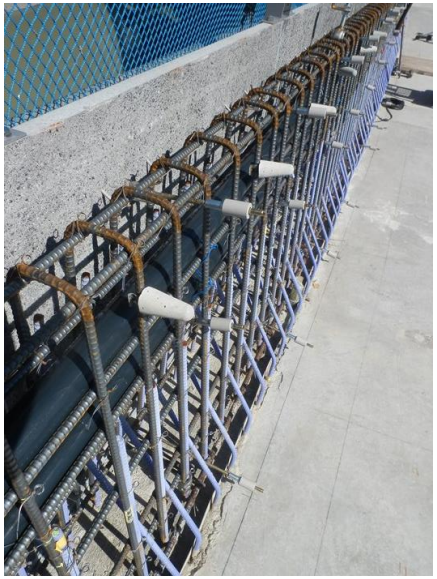
（1）道路橋上部工壁高欄

国土交通省 近畿地方整備局 奈良国道事務所発注「十津川道路今戸高架橋上下部工事」において、壁高欄の施工に適用され、急速施工による施工合理化を実現しました。

▼今戸高架橋の全景

▼ＳＤＰフォームの設置状況

外縁部



道路面側

（2）鉄道駅部ラーメン高架橋

鉄道建設・運輸施設整備支援機構発注の「北陸新幹線　敦賀駅高架橋他工事」において、ＳＤＰフォームがラーメン高架橋の施工に適用され、施工合理化を実現しました。

▼高架橋の完成状況

▼上層梁部へのＳＤＰフォームの適用状況

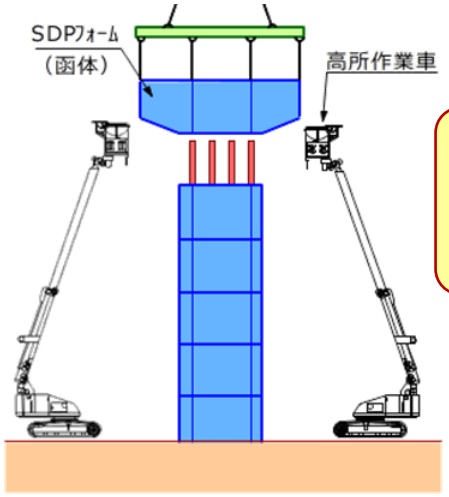
3. ユニット型枠方式による合理化施工

(1) 概要

コンクリート標準示方書［設計編］に橋梁下部工のハーフプレキャストコンクリートを例に挙げて、「埋設型枠として高い曲げ強度を与えることができるため、型枠の外部支保工が省略でき、埋設型枠内での作業空間で施工が可能となり、作業員の安全性も向上する。（中略）さらに鉄筋等の鋼材を先組みすることで作業の省力化を図ることもできる。」と記載があります。

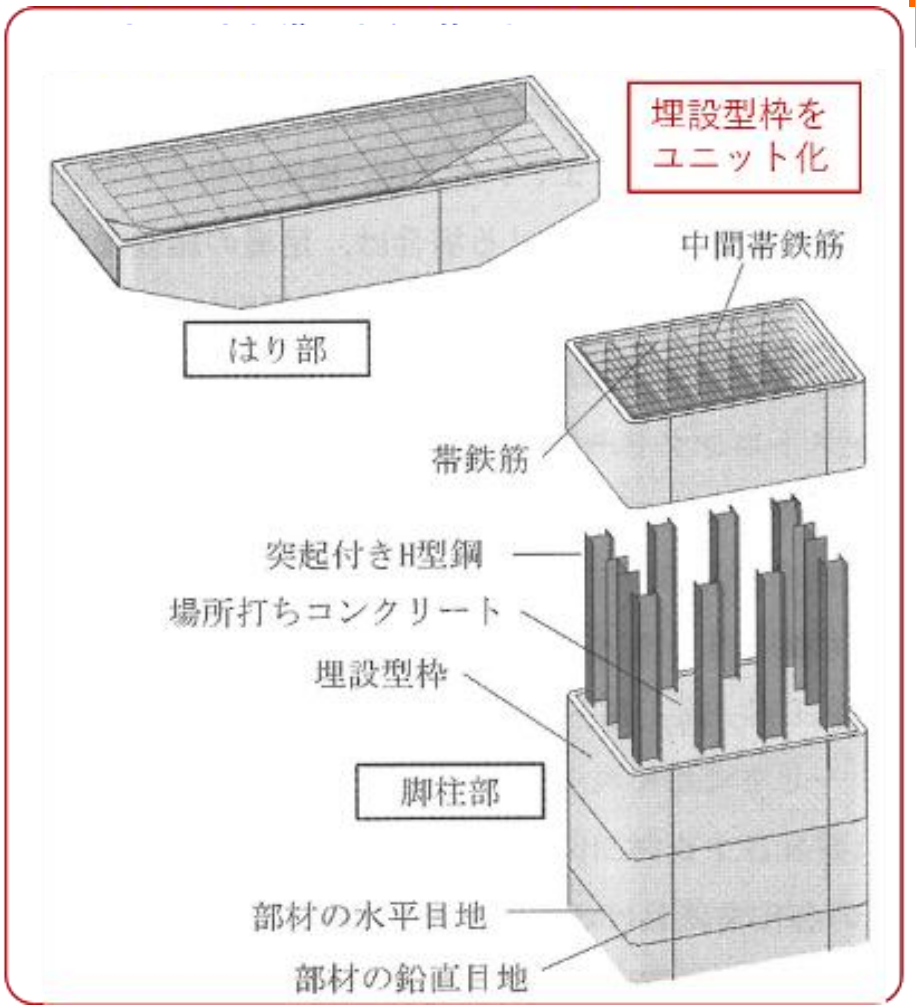
ＳＤＰフォームはユニット化により、工期を従来の1／2～1／5に短縮します。

▼現場施工のイメージ



・高所作業車2台で施工
（高さ20m程度以下の橋脚）
・外周足場など仮設材を大幅に省略でき省スペース化が可能

▼土木学会 2023年制定 コンクリート標準示方書【施工編】 p.243に記載

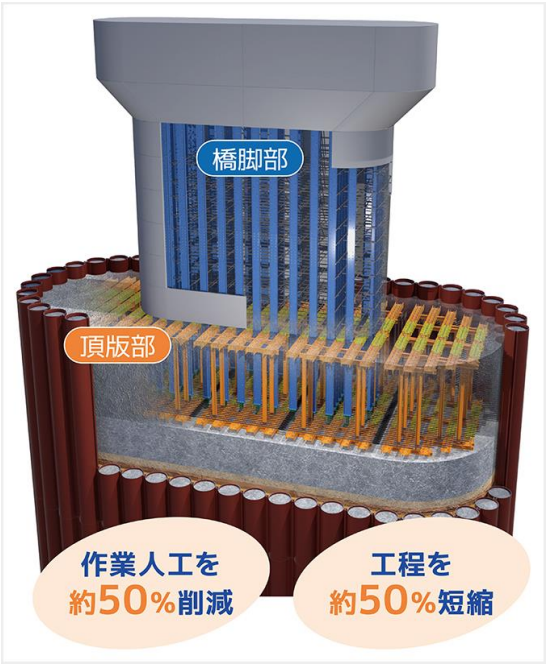


（2）橋脚へのシーコーム工法の適用

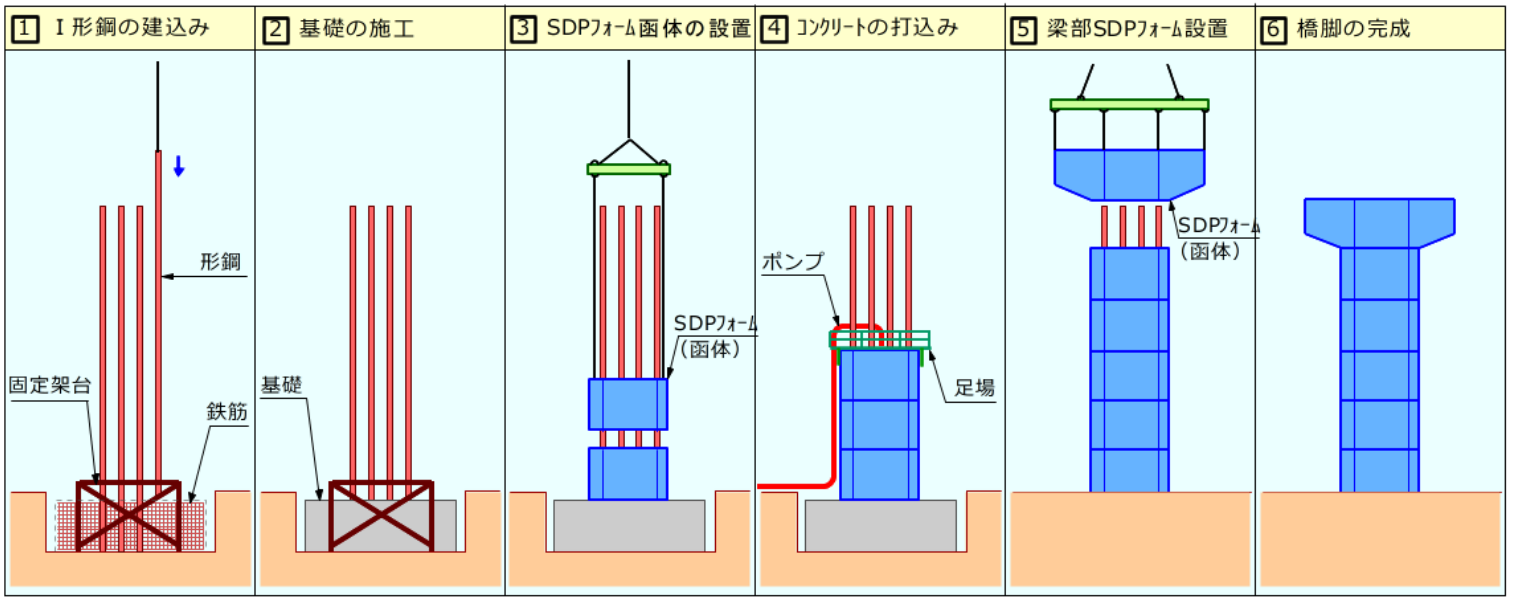
『シーコーム工法』は、ウェブにスタッドを溶接した鉄骨（Ｉ形鋼やＨ形鋼）を主鋼材とした鉄骨コンクリート複合構造橋脚の構築工法です。ＳＤＰフォームのユニット化により施工合理化を推進します。

▼スタッド付きＩ形鋼

※『シーコーム工法』は日本コンクリート技術㈱、五洋建設㈱、宇都宮大学の三社で共同開発した特許工法(第767208095号)です。



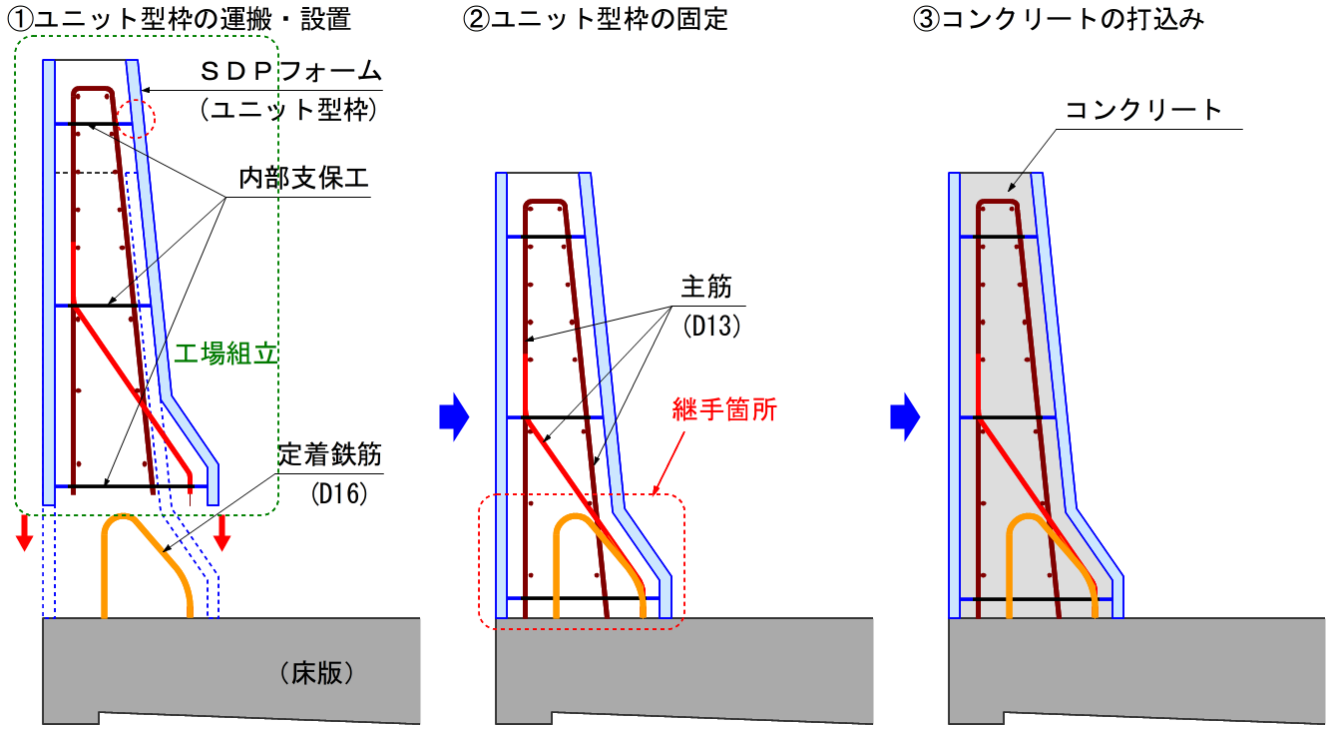
シーコーム工法による橋脚の施工手順



（3）壁高欄のユニット化施工

工場製作したユニット型枠を現場に運搬・設置し、コンクリートを打ち込む壁高欄の施工方法です。本工法は、凍結防止剤が散布される道路面側にもＳＤＰフォームを配置するため、耐塩害性の向上に大きく寄与します。

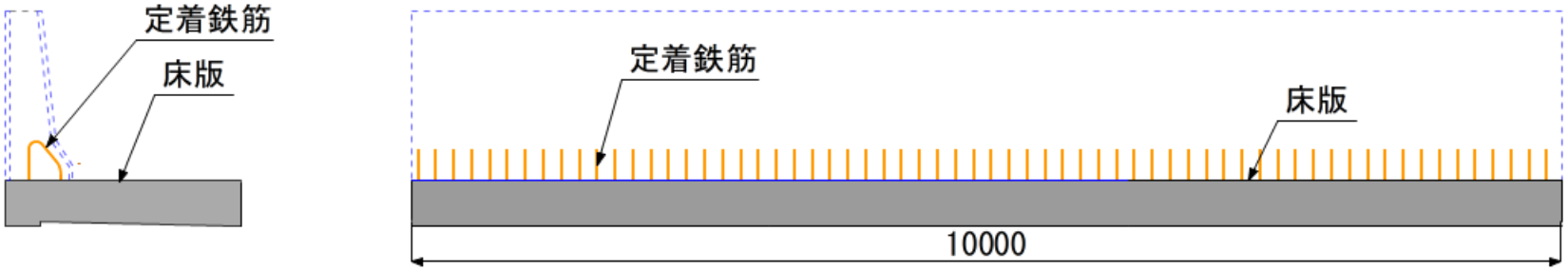
▼ユニット型枠式壁高欄の施工イメージ



▼ユニット型枠の構造

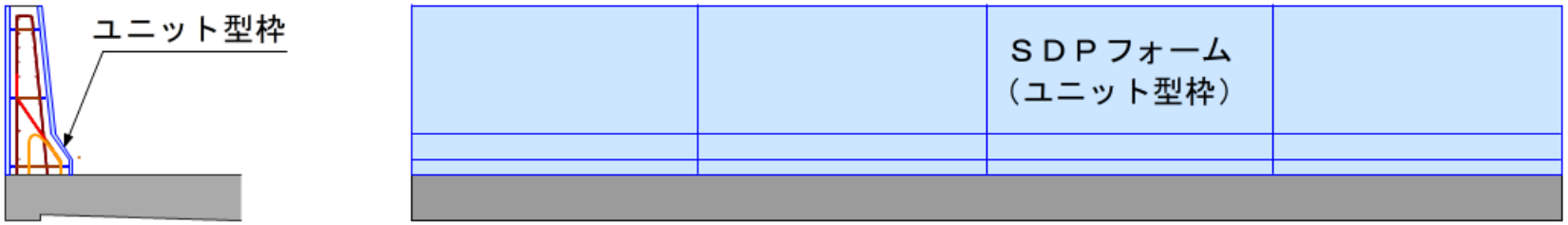
▼ユニット型枠式壁高欄の施工手順

①床版の製作

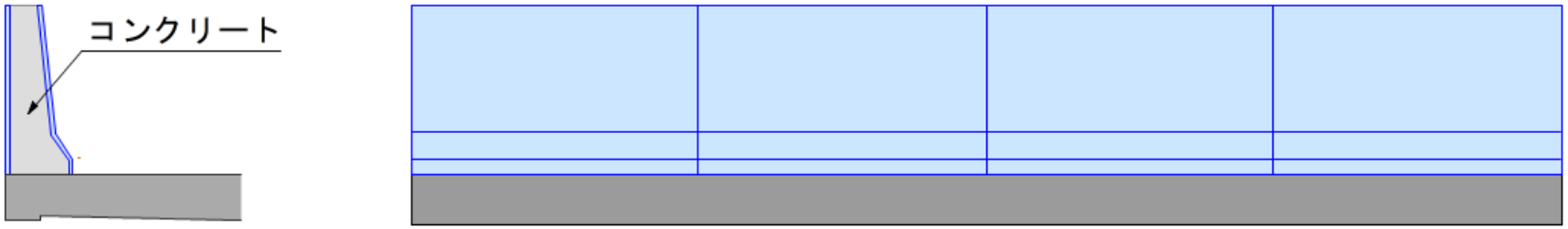


②壁高欄ユニット型枠の運搬・設置

※工場でユニット型枠内部に鉄筋と内部支保工を組込済み



③コンクリートの打込み



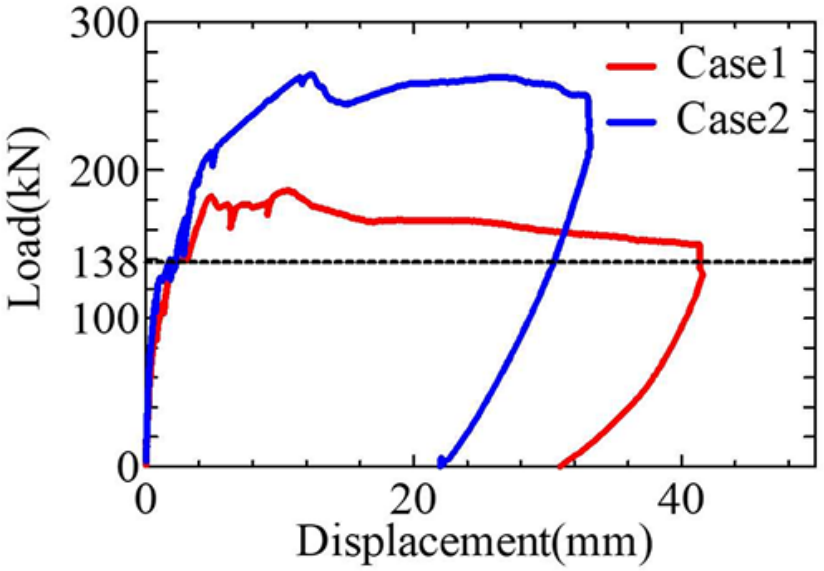
（4）ユニット壁高欄の構造性能

実規模の壁高欄載荷試験を実施し、ユニット式壁高欄の構造性能を確認しました。在来（ＲＣ構造）との比較により、ユニット式壁高欄は耐荷性能が向上することが確認されました。

⇒【文献14】

▼載荷試験の実施状況

▼試験結果（荷重～変位関係）



Case1 ： 在来（RC構造）
Case2 ： ユニット型枠式壁高欄

4．SDPフォーム関連対外発表文献リスト

No	著者･文献･出典
1	篠田佳男，清宮理，河野一徳，佃有射：ステンレス鉄筋使用埋設型枠の耐荷性能に関する基礎的研究，土木学会第65回年次講演会，pp.1301-1302, 2010
2	河野一徳，篠田佳男，安同祥，清宮理：ステンレス鉄筋を補強材とした埋設型枠の開発，土木学会第66回年次講演会，pp.915-916, 2011
3	河野一徳，篠田佳男：ステンレス鉄筋を補強材とした埋設型枠の開発，第１回コンクリート技術大会（会津）講演会，2011
4	河野一徳，菅家洋一，渡辺弘，篠田佳男：極細径ステンレス鉄筋を使用した高耐久性埋設型枠の開発・実用化，第２回コンクリート技術大会（仙台）講演会，pp.69-74, 2012
5	河野一徳，篠田佳男，清宮理：極細径ステンレス鉄筋で補強した高耐久性埋設型枠の実用化について，第３回コンクリート技術大会（郡山）講演会，pp.227-230, 2013
6	立石和也，篠田佳男，大嶋義隆，二羽淳一郎：極細径ステンレス鉄筋を用いたパネルとＰＣストランド併用によるＲＣはりに対するせん断補強効果，土木学会第69回年次講演会，pp.247-248, 2014
7	立石和也，篠田佳男，大嶋義隆，二羽淳一郎：ステンレス鉄筋使用パネルとＰＣストランド併用によるＲＣ柱のじん性補強効果，コンクリート工学年次論文集，Vol.37, No.2, pp.1381-1386, 2015
8	立石和也，篠田佳男，大嶋義隆，松本浩嗣，二羽淳一郎：ステンレス鉄筋使用パネルとＰＣストランド併用によるＲＣ柱のじん性補強工法，第５回コンクリート技術大会（盛岡）論文集，pp.271-278
9	藤倉修一，小島侑城，Nguyen Minh Hai，河野一徳：ＳＵＳ鉄筋補強埋設型枠を有する柱を想定した梁部材の耐荷性能実験，コンクリート工学年次論文集，Vol.41, No.2, pp.1111-1116, 2019
10	宇野州彦，池野勝哉，出町元大，青田洸希，Thay Visal，藤倉修一，篠田佳男：短繊維およびステンレス鉄筋を補強材とした埋設型枠の曲げ載荷試験，土木学会第77回年次講演会，pp.29-30, 2022
11	横関康祐，中澤優，本多俊介，篠田佳男：石炭ガス化溶融スラグを用いた高強度モルタルの力学性能および耐久性，セメントコンクリート論文集，pp.436-442, 2022
12	山本章生，藤倉修一，篠田佳男，新田裕之：ＳＵＳ埋設型枠を用いたハーフプレキャスト工法による壁高欄の静的載荷試験，コンクリート工学年次論文集，Vol.46, No.2, pp.1057-1062, 2024
13	河野一徳，篠田佳男，宇野州彦，池野勝哉，藤倉修一，横関康祐：高耐久性埋設型枠の高機能化に関する一考察，土木学会第79回年次講演会，V-86, 2024
14	山本章生，藤倉修一，タイウィサル，尾﨑光樹，和栗辰樹，篠田佳男，河野一徳，新田裕之：ＳＵＳ埋設型枠を用いたハーフプレキャスト工法による壁高欄の耐荷性能実験，土木学会第79回年次講演会，V-87, 2024