

スーパーホゼン式工法

【NETIS 登録番号：CG-110038-A】

設計・施工マニュアル

一般社団法人
日本建設保全協会

NETIS 登録番号
CG-110038-A

エポキシ樹脂注入を併用した橋梁床版の下面増厚工「スーパーホゼン式工法」は、国土交通省が運用している新技術情報提供システム（New Technology Information System：NETIS）に登録されています。

目 次

1. 概 要

1.1 工法の概要	1
1.2 工法の特長	2
1.3 工法の適用範囲	5

2. 要 求 性 能

2.1 床版長寿命化対策の要求性能	6
2.2 スーパーホゼン式工法の基本性能	6

3. 使 用 材 料

3.1 網鉄筋	7
3.2 テーパー付T型アンカー	8
3.3 樹脂注入器具	8
3.4 防錆プライマー	9
3.5 ホゼン材（吹付け・中塗用）	10
3.6 超低粘度エポキシ樹脂	12
3.7 ホゼンコート材（ローラー・上塗用）	14

4. 設 計

4.1 設計一般	16
4.2 構造細目	18
4.3 設計手順	19
4.4 設計例	20

5. 施工

5.1 施工手順	27
5.2 使用機械	30
5.3 事前調査と施工図作成	32
5.4 カッター工（樹脂導入路）	33
5.5 下地処理工	33
5.6 網鉄筋取付、テーパー付T型アンカーおよび樹脂注入器具設置工	34
5.7 防錆プライマー塗布工	35
5.8 ホゼン材（中塗）吹付け工	36
5.9 エポキシ樹脂注入工	37
5.10 ホゼンコート材（上塗）塗布工	38

6. 施工管理

6.1 出来形管理	39
6.2 品質管理	39
6.3 写真管理	40
6.4 段階確認	40

7. 維持管理

7.1 点検	41
7.2 維持管理	41

○参考・引用文献	43
----------------	----

○付属資料	44
-------------	----

1 概 要

1.1 工法の概要

スーパーホゼン式工法は、橋梁の床版長寿命化対策工法の一つで車両の通行制限をしないで既設床版コンクリート下面に網鉄筋をテーパー付T型アンカーで圧着固定し、床版の振動・衝撃を緩和して、ポリマーセメントモルタル吹付け増厚後に低圧でエポキシ樹脂注入を行って既設床版と完全一体化する下面増厚工法である。

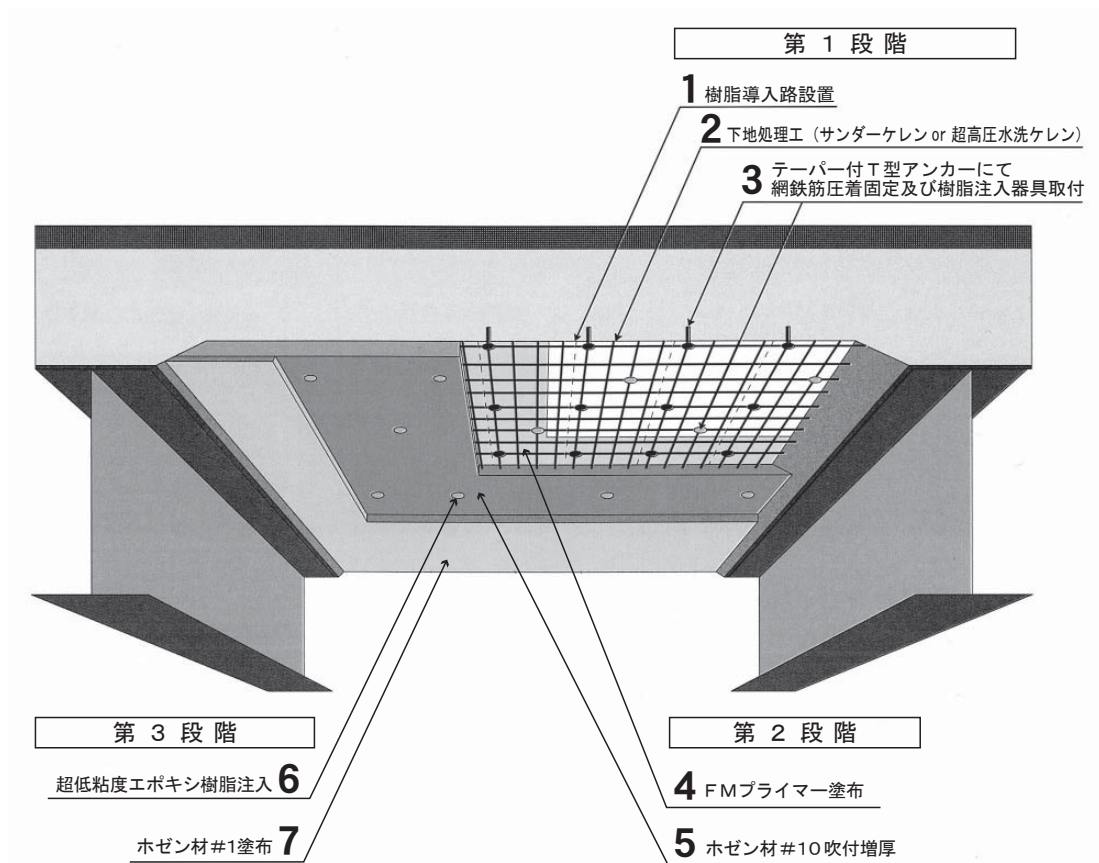


図 1-1 スーパーホゼン式工法施工概要図

1.2 工法の特徴

スーパーホゼン式工法の特長を以下に示す。

●テーパー付T型アンカーによる圧着固定

供用中、絶えず振動している床版をテーパー付T型アンカーを使用して網鉄筋を圧着固定することで、相対的な静止状態を創り出して振動の影響を受けずにポリマーセメントモルタル吹付け施工が可能

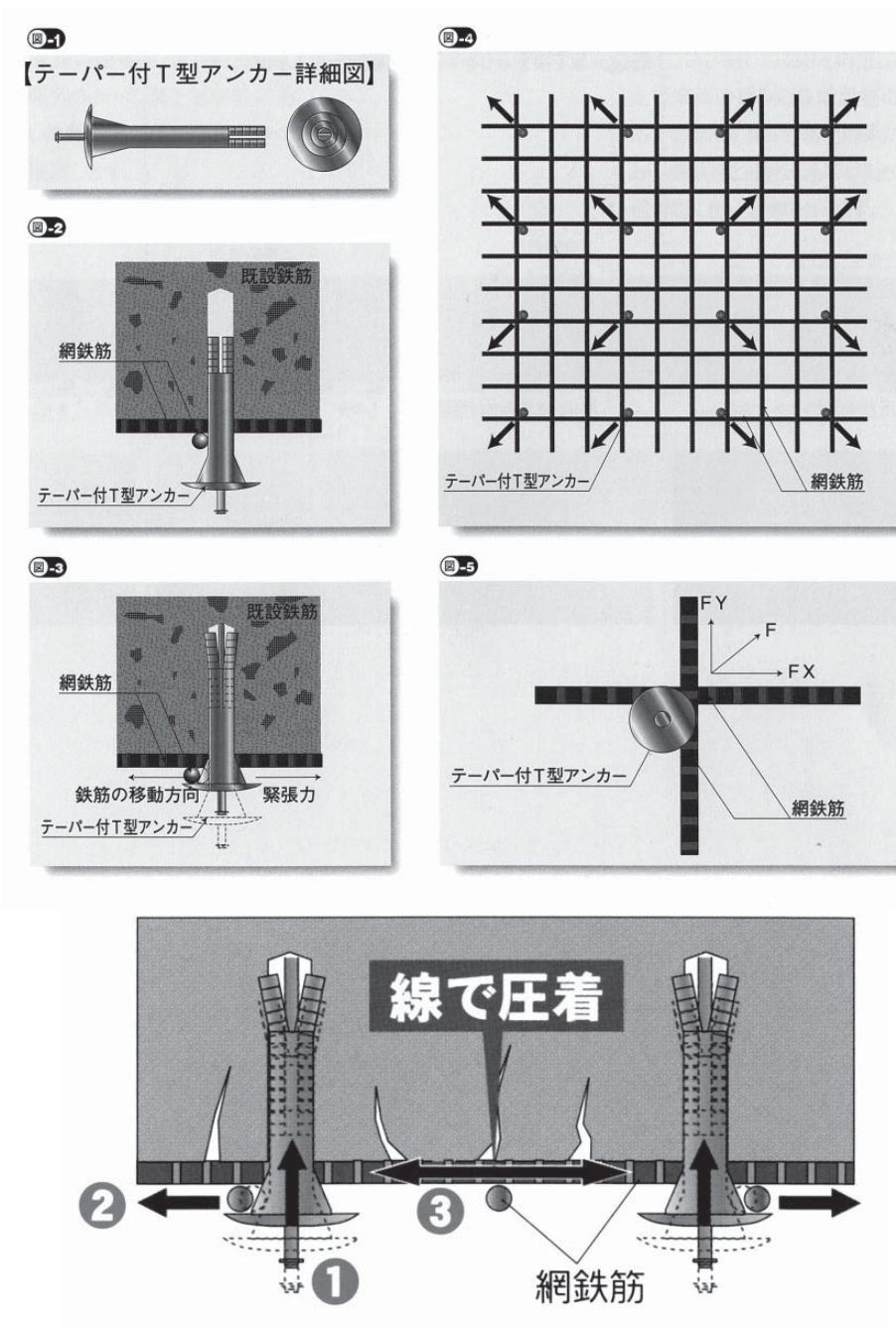


図 1-2-1 テーパー付T型アンカー

- 防錆効果とプライマー機能を持つ、亜硝酸リチウム入りプライマー使用
- 耐久性に優れたポリマーセメントモルタルの吹付け施工
- エポキシ樹脂注入で網鉄筋周辺の微細空隙や床版のひび割れを補修して、既設床版との完全一体化した長寿命化対策

既設床版に網鉄筋を圧着固定させた状態で増厚し、注入器具に圧力タンク付樹脂プラグを取り付け、超低粘度エポキシ樹脂を低圧注入します。注入された樹脂は網鉄筋、または樹脂導入路をつたって微細な空隙及びひび割れを充填していきます。そのため、より密な増厚断面に仕上がり、既設床版との確実な一体化が可能になります。

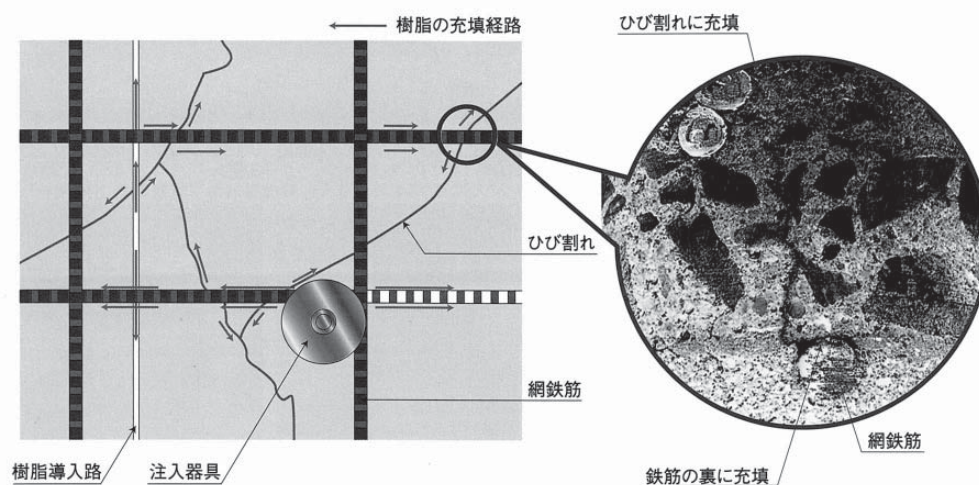
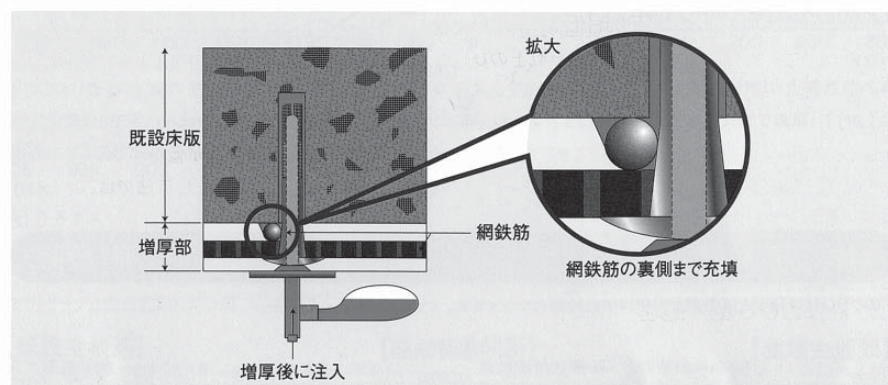
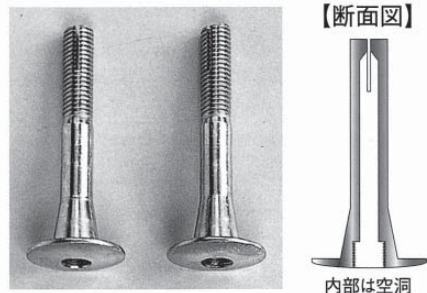


図 1-2-2 樹脂注入状況

●輪荷重走行試験による高い疲労耐久性

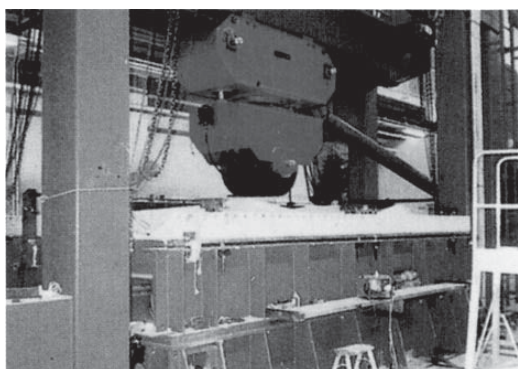
旧建設省土木研究所や山口大学で輪荷重走行試験を実施。類似工法と比べて高い疲労耐久性と破壊状況から明らかな優位性を証明

スーパーホゼン式工法輪荷重走行試験における疲労耐久性・試験結果

平成8年に道路橋示方書に準じて制作されたRC床版（RC8）との载荷による比較

方法

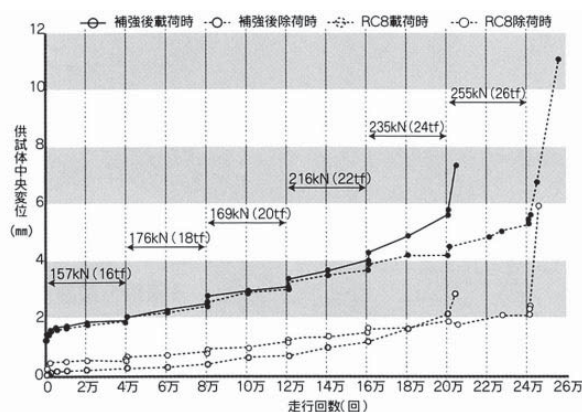
スーパーホゼン式工法により補強されたRC39供試体（昭和39年道路橋示方書に準じた床版）の疲労耐久性が、RC8供試体にどこまで近付けるかを調べました。



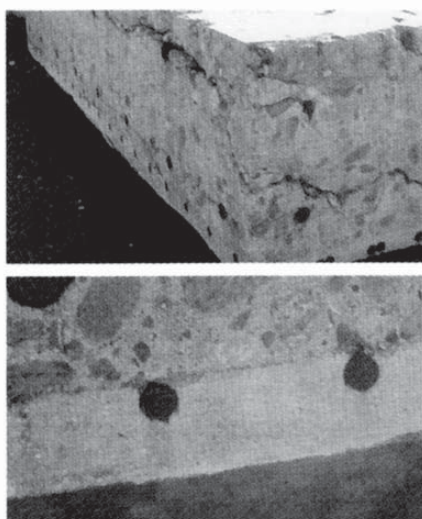
旧建設省土木研究所（財）土木研究センター、民間15社による共同研究「道路橋床版の輪荷重走行試験機における疲労耐久性評価手法の開発」（平成11年10月より）

結果

本载荷（段階载荷）の供試体中央変位と走行回数（回）の関係から16tf初期から22tf終了までRC8供試体と補強供試体の疲労による変化、载荷時のたわみ量が近似値でした。



スーパーホゼン式工法



その他の工法

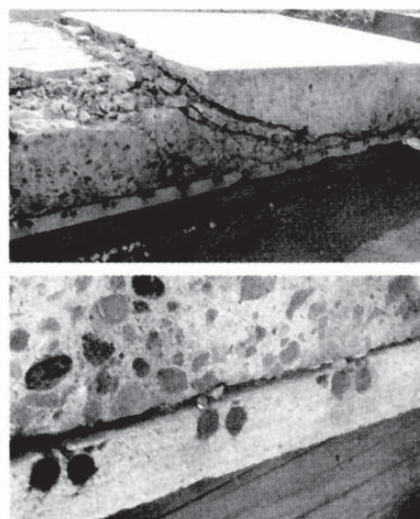


図 1-2-3 輪荷重走行試験

1.3 工法の適用範囲

本工法は、経年劣化等による耐久性および耐荷力性能が不足した道路橋床版の長寿命化対策工事に適用する。また、上記性能が不足したコンクリート構造物全般を対象としても適用が可能である。

道路橋床版の適用範囲は、図 1-3 に示した状態Ⅲまでを原則としている。

しかしながら、状態Ⅳを含む橋梁で床版の陥没部を部分打替えして、スーパーホゼン式工法で長寿命化（補強）対策を実施した事例がある。施工後、5 年経過しているが目視による追跡調査の結果、良好な状態を維持している。

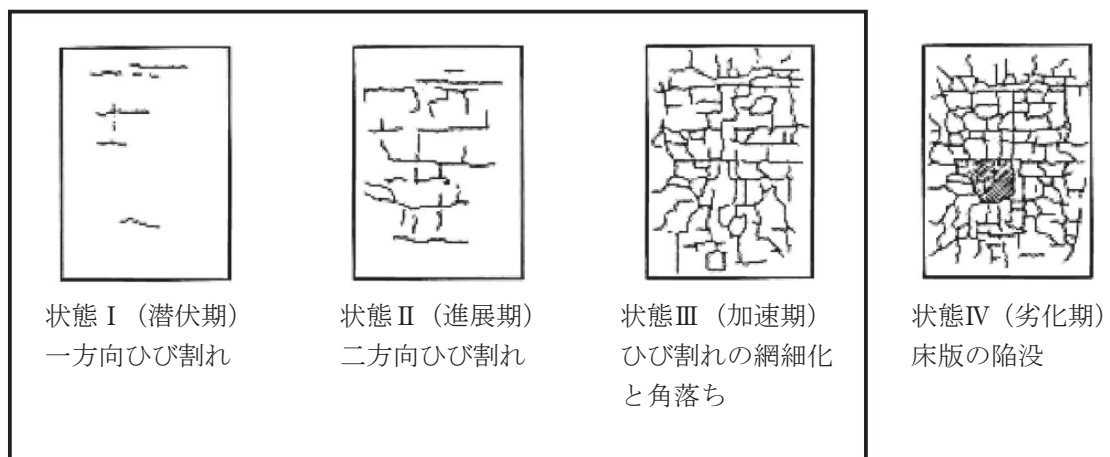


図 1-3 スーパーホゼン式工法の適用範囲

（コンクリート標準示方書維持管理編より）

2 要求性能

2.1 床版長寿命化対策の要求性能

スーパーホゼン式工法は、床版長寿命化対策工法の一つで既設床版コンクリート下面に新たに網鉄筋を配置し、ポリマーセメントモルタルにて増厚一体化する下面増厚工法に属する。

したがって、以下の要求性能を満足しなければならない。

- ① 疲労耐久性
- ② 耐荷力性
- ③ 経年劣化に対する抵抗性
- ④ 対策後の容易な点検および維持管理

2.2 スーパーホゼン式工法の基本性能

スーパーホゼン式工法は、床版長寿命化対策の要求性能に対して、下記に示した基本性能により満足している。

- ① 疲労耐久性：旧建設省土木研究所や山口大学で実施した輪荷重走行試験および1999年以降、国道等の橋梁修繕工事で実証済。（参考・引用文献参照）
- ② 耐荷力性：同上。
- ③ 経年劣化に対する抵抗性：1999年以降、国道等の橋梁修繕工事で実証済。（参考・引用文献参照）
- ④ 点検および維持管理：1999年以降、国道等の橋梁修繕工事で実証済。（目視点検が可能で、ひび割れ等の変状に対して部分補修が可能）

3 使用材料

スーパーホゼン式工法に使用する材料は、設計図書や特記仕様書等に材料規格が明記された場合を除き、以下の材料を使用する。

3.1 網鉄筋

使用する網鉄筋は、JIS 認定工場で製造された溶接金網とする。

図 3-1 に示すように、A タイプのパネルと継手加工する B タイプパネルを使用する。

継手加工の寸法は、使用鉄筋径の 30 D 以上を確保する。

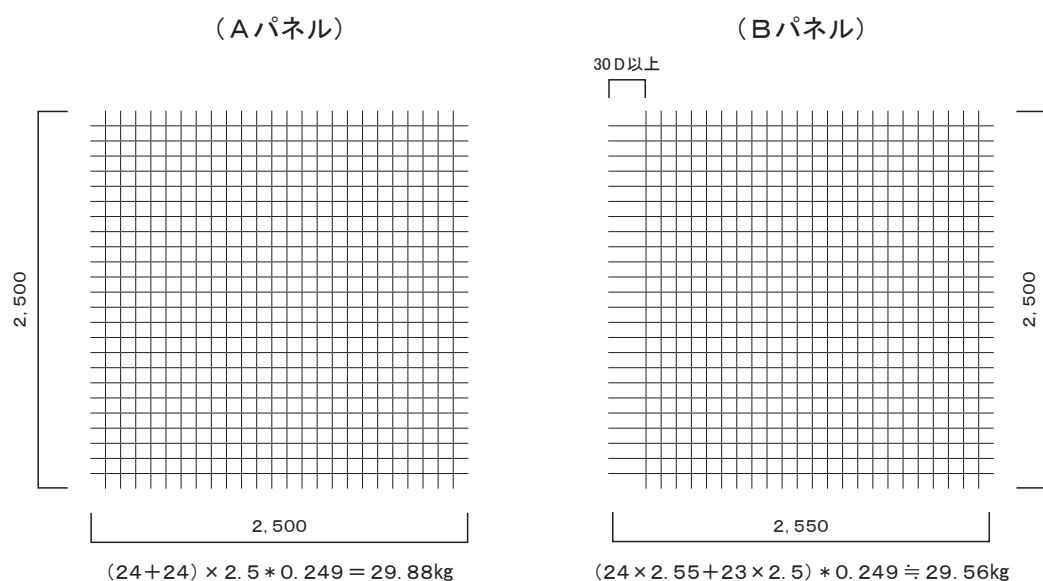


図 3-1 網鉄筋詳細図例（参考図 / D6 ctc100）

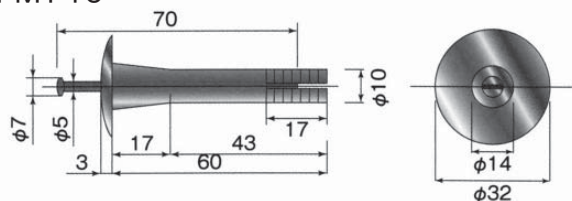
※ B パネルの 30 D 以上については、D 6 の場合 250 mm、D 10 の場合 350 mm、D 13 の場合 450 mm とする。

3.2 テーパー付T型アンカー

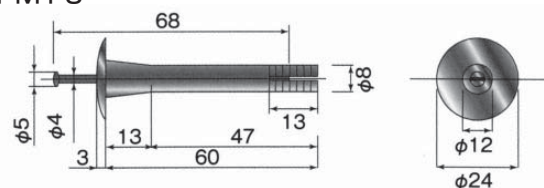
胴部がくさび状（テーパー）に加工してあり、網鉄筋の交点に打設することにより、圧着固定します。

●製品詳細図

・ FMT 10



・ FMT 8



製品名	外 径	全 長	穿孔径	穿孔長	重 量	平均破壊荷重
FMT10	10mm	60mm	10.5mm	55mm	58g	11.4KN
FMT8	8mm	60mm	8.5mm	55mm	32g	8.6KN

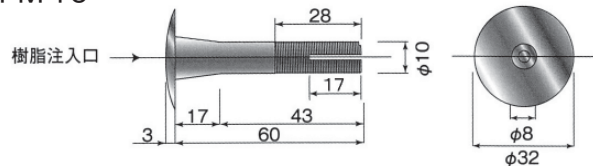
3.3 樹脂注入器具

網鉄筋貼り付け時にテーパー付T型アンカーと同時に取り付けておきます。

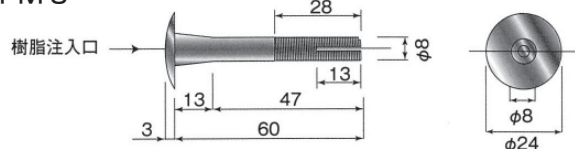
ホゼン材# 10 吹付増厚後、圧力タンク付き樹脂プラグを取り付け、樹脂を低圧注入します。

●製品詳細図

・ FM 10



・ FM 8



製品名	外 径	全 長	穿孔径	穿孔長	重 量	平均破壊荷重
FMT10	10mm	60mm	10.5mm	55mm	44g	13.3KN
FMT8	8mm	60mm	8.5mm	55mm	24g	17.1KN

3.4 防錆プライマー

ホゼン材 FMプライマー（浸透性下地吸水調整剤）

ホゼン材防錆プライマーは、亜硝酸リチウム、アクリル系ポリマーディスパージョンを主成分としており、コンクリート構造物補修面の下地吸水調整剤（プライマー）、鉄筋防錆剤として使用できます。

●性状・機能



防錆プライマー標準仕様	
荷 姿	18kg／石油缶
粘 度	2.9mPa・S（25℃）
主成分	アクリル系ポリマーディスパージョン 亜硝酸リチウム
燃焼性	不燃
外 観	乳青白色
p H	10.1

※表中の数値は試験の代表値を示す。

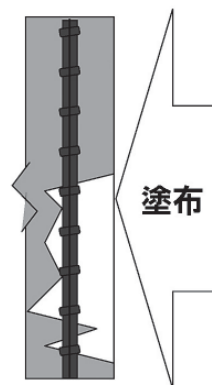
●施工方法

コンクリート面 清掃

コンクリート面にホコリや油分、砂などが残ったまま施工を行いますと防錆プライマーの浸透を阻害しますので、施工前に清掃を行って下さい。

防錆プライマー 塗布

防錆プライマーは水溶液ですので、施工は刷毛、ローラー、噴霧器等で行います。標準塗布量は0.2～0.3 kg / m²を目安にして下さい。コンクリート躯体表面に十分な水分があり、吸水しない場合はご使用をお控えください。



用 途	施工間隔	備 考
プライマー （下地吸水調整）	30 分～1 時間以内	塗布後、触感にてべたつきを確認後、完全乾燥前に断面修復を行ってください。
鉄筋防錆	24 時間以内	



ホゼン材FMプライマー

防錆プライマーはアクリル系ディスパージョンによる付着強度の向上、また亜硝酸イオンによる鉄筋防錆効果、リチウムイオンによりアルカリ回復などの効果を発揮します。

※詳しくは品質安全データシート(MSDS)をご参照ください。

3.5 ホゼン材（吹付け・中塗り）

3.5.1 ホゼン材中塗り（#10）

厚塗り（5～15 mm / 1 層）橋梁床版増厚材（ポリマーセメントモルタル）

ホゼン材中塗はアクリル系ポリマーディスパージョン「FM エマルジョン」と既調合の「コンパウンド中塗り」とを組み合わせ使用ポリマーセメントモルタルです。橋梁床版の増厚には、躯体と同質の材料として最適です。この材料は様々な優れた性能により、その目的に応えます。

- 特徴
 - ・吹付工、左官工での施工が可能
 - ・中性化、塩害抑制効果がある
 - ・耐摩耗性が優れている
 - ・強度特性に優れている
 - ・優れた接着力（下地コンクリートとの一体性に優れている）
 - ・低透水性（耐水性に優れている）

- 用途
 - ①橋梁床版の増厚工
 - ②床面表層保護
 - ③目違い・不陸調整
 - ④コンクリートジャンカ部の充填

●基本配合

ホゼン材 中塗り	FM エマルジョン	3.6 kg
	FM コンパウンド	20 kg × 1 袋

●標準使用量

塗り厚	10 mm
m ² 当り使用量	18 kg

- 荷姿
 - FM エマルジョン 石油缶（18 kg 入）
 - FM コンパウンド中塗り 防湿紙袋（20 kg 入）

●基本物性

項 目	物性値例
比 重	1.8
圧縮強度	40 N/mm ² 以上
曲げ強度	8 N/mm ² 以上
付着強度	1.5 N/mm ² 以上
可使時間	60 分（20℃）

※上記のデータは当社での試験結果の代表値であり品質保証値ではありません。

- 使用工具 左官コテ、ショットクリートガン

※一度に大量の練り置きをしないでください。

※0℃以上で使用してください。

※詳しくは品質安全データシート（MSDS）をご参照ください。

3.5.2 ホゼン材FMエマルジョン

アクリル系ポリマーエマルジョン

ホゼン材FMエマルジョンは、純アクリル系ポリマーエマルジョンです。従来のポリマーエマルジョンと比較してポリマー粒子系が 1/10 程度と大変細かく、コンクリート中に容易に浸透し、高い接着力を発揮します。また耐水性、耐候性に優れた安定膜を形成しますのでモルタルの耐久性も向上します。

- 特徴
 - ・耐久性の向上
 - ・モルタル曲げ強度の増進
 - ・高い接着力
- 用途
 - ①コンクリート欠損部の断面復旧
 - ②床面表層保護
 - ③目違い・不陸調整
 - ④コンクリートジャンカ部の充填
- 使用方法 所定の調合比（粉体材料参照）でモルタルの練混ぜ液として用います。この際、エマルジョン以外の液体は加えないでください。
- 荷 姿 エマルジョン 石油缶（18 kg 入）

※ 0℃以上で使用してください。



ホゼン材 #10（中塗り）

※詳しくは品質安全データシート（MSDS）をご参照ください。

3.6 超低粘度エポキシ樹脂

BOメジコン#300FMは、床版の下面増厚部における微細空隙や、(既設床版の) ひび割れ充填に適用される超低粘度のエポキシ樹脂系注入材です。

●性状・性能

一般用：適用温度 15℃～ 35℃

		主 剤		硬 化 剤	
外 観		無色液状		淡黄色液状	
組 成		エポキシ系		変性アミン系	
混 合 比		(重量比) 7		3	
比 重		1.1	20℃		
粘 度		330mPa・S	20℃		
可 使 時 間		40分	20℃	100g混合	
硬 化 時 間		24時間	20℃		
曲 げ 接 着 強 さ		モルタル	5.5N/mm ²	(養生条件) 20℃ 7日間	
		軟鋼板	1.7N/mm ²		
圧 縮 破 壊 ひ ず み		30%			
曲 げ 破 壊 ひ ず み		13%以上			
引 張 破 壊 伸 び		10%			
硬 化 収 縮 率		1.8%			

冬用：適用温度 5℃～ 15℃

		主 剤		硬 化 剤	
外 観		無色液状		淡黄色液状	
組 成		エポキシ系		変性アミン系	
混 合 比		(重量比) 3		2	
比 重		1. 1	20℃		
粘 度		330mPa・S	10℃		
可 使 時 間		40分	10℃	100g混合	
硬 化 時 間		24時間	10℃		
曲 げ 接 着 強 さ		モルタル	5. 5N/mm ²	JIS K 6024	(養生条件) 10℃ 7日間
		軟鋼板	1. 7N/mm ²	JIS K 6856	
圧 縮 破 壊 ひ ず み		30%		JIS K 7208	
曲 げ 破 壊 ひ ず み		13%以上		JIS K 7171	
引 張 破 壊 伸 び		15%		JIS K 7113	
硬 化 収 縮 率		1. 9%		JIS K 6024	

●特徴

1. コンクリート、鉄筋との接着性
2. 超低粘度で、微細な空隙への注入充填性
3. 振動状態での硬化性



BOメジコン#300FM

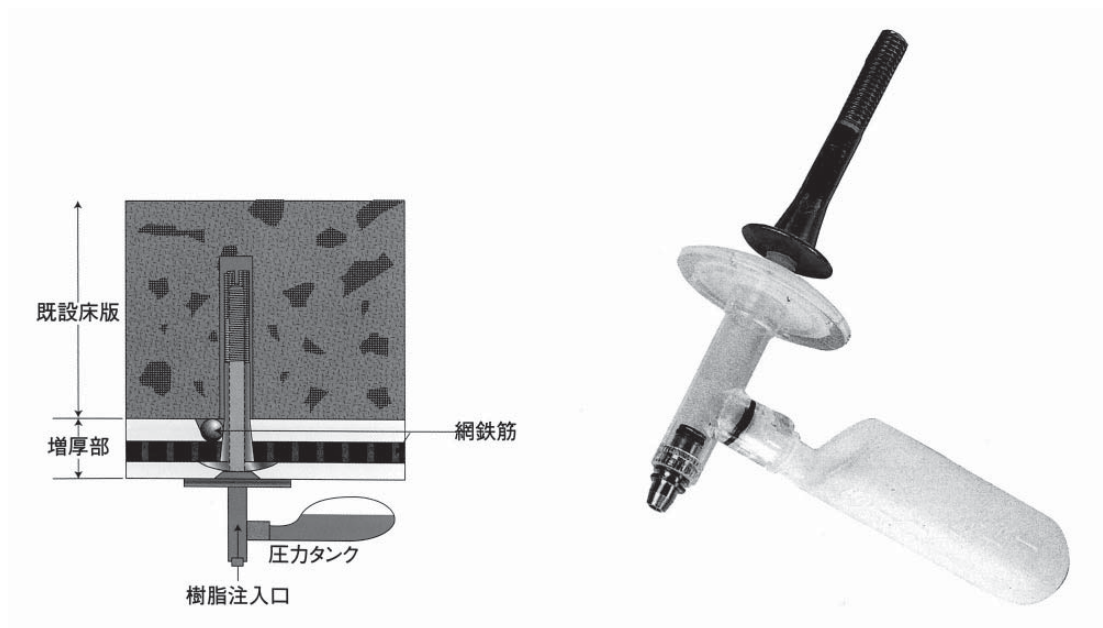
●荷姿・容量

一般用	3 kgセット
	主 剤：2.1 kg
	硬化剤：0.9 kg
冬 用	5 kgセット
	主 剤：3 kg
	硬化剤：2 kg

※詳しくは品質安全データシート（MSDS）をご参照ください。

●注入器具の取り扱い方法

超低粘度エポキシ樹脂注入は、増厚施工養生後、圧力タンク付き樹脂プラグを取り付けて行います。低圧注入された樹脂は増厚層の微細空隙を充填します。



3.7 ホゼンコート材（ローラー・上塗用）

3.7.1 ホゼン材# 1

ポリマーセメント系表面被覆材

ホゼン材# 1は、コンクリート構造物を各種の劣化（塩害、中性化、凍害など）から保護することができるポリマーセメント系表面被覆材です。

●特徴

1. 下地モルタルやコンクリートとの付着性能に優れています。
2. 耐候性に優れ、塩化物や炭酸ガスのコンクリートへの進入を防ぎます。
3. 高いひび割れ追従性を持ち、コンクリートのひび割れによく追従します。
4. コンクリート表面にコテ、刷毛、ローラー、吹付け等で塗布でき、特殊な施工を必要としません。

●荷姿

	材 料	内 容
ホゼン材# 1	ホゼン材コート用 A材（コンパウンド）	20 kg袋
	ホゼン材コート用 B材（エマルジョン）	18 kg缶

●標準配合

ホゼン材コート用 A材（コンパウンド）20 kgに対し、
ホゼン材コート用 B材（エマルジョン）11 kgを混練して使用。

●物性

フレッシュ時の性能

単 位 容 積 質 量	1.50 kg / リットル
可 使 時 間	60 分
指 触 乾 燥 時 間	120 分

硬化後の性能

※下記のデータは当社での試験結果の代表値であり、品質保証値ではありません。

性 能 試 験	試験履歴	試験結果	試験方法
付 着 強 さ	標準時	0.7 N/mm ²	建研式
耐ひび割れ性	外観性状	ひび割れ発生なし	JIS A 6916
耐 衝 撃 性	外観性状	ひび割れ発生なし	
耐 久 性	外観性状	割れ、膨れ、剥離なし	
	付着強さ	1.2 N/mm ²	
透 水 性	透水量	0.09 g	

※詳しくは品質安全データシート（MSDS）をご参照ください。

3.7.2 ホゼン材コート用エマルジョン

アクリル系ポリマーエマルジョン

ホゼン材コート用エマルジョンは、純アクリル系ポリマーエマルジョンです。従来のポリマーエマルジョンと比較してポリマー粒子系が 1/10 程度と大変細かく、コンクリート中に容易に浸透し、高い接着力を発揮します。また、ホゼン材エマルジョンと比較して、エマルジョンを高濃度とし、更に耐水性、耐候性に優れた安定膜を形成しますのでモルタルの耐久性も向上します。

ホゼン材コート用コンパウンド（ホゼン材 # 1）専用のエマルジョンです。

- 特 徴
 - ・耐久性の向上
 - ・モルタル曲げ強度の増進
 - ・高い接着力
- 用 途
 - ①橋梁床版の増厚工仕上げ（ホゼン材コート用専用で使用）
 - ②橋梁主桁の補修補強仕上げ
 - ③コンクリート面表層保護
- 使用方法 所定の調合比（粉体材料参照）でモルタルの練混ぜ液として用います。この際、コート用エマルジョン以外の液体は加えないでください。
- 荷 姿 コート用エマルジョン B 材 石油缶（18 kg 入）

※ 0℃以上で使用してください。



ホゼン材 #1（コート用）

※詳しくは品質安全データシート（MSDS）をご参照ください。

4 設 計

4.1 設計一般

- (1) スーパーホゼン式工法は、要求水準に合わせて鉄筋径と間隔を設計計算により決定する。長寿命化対策で補修の場合は、補修標準断面とする。
- (2) スーパーホゼン式工法の施工範囲はハンチ下部までを原則とする。
しかし、ハンチ形状の状況に応じて施工範囲を決定するものとする。

- (1) スーパーホゼン式工法は、過去の実施工後の計測や室内実験により、RC床版の鉄筋応力度、たわみ量やひび割れの開閉量を低減し、耐荷性能を向上させることが確認されている。補強鉄筋は、D6、D10 および D13 を組み合わせて用いるものとし、鉄筋径と間隔（ピッチ 50 mm、60 mm、75 mm、100 mm）を既設床版と下面増厚部分が一体となって機能する合成断面構造として設計計算し求めるものとする。

また、長寿命化対策で補修設計の場合は、前述の実験結果や耐久性および経済性などを考慮して、図 4-1 に示す標準断面とした。

鉄筋は、JIS 認定工場で格子状に溶接加工して耐疲労性に関し検証された補強鉄筋（D6、D10 および D13）を使用する。D6-SD345 および D10-SD345 は、受注生産で量産されていないことから、補強鉄筋 D6 および D10 は SD295A を使用して良い。

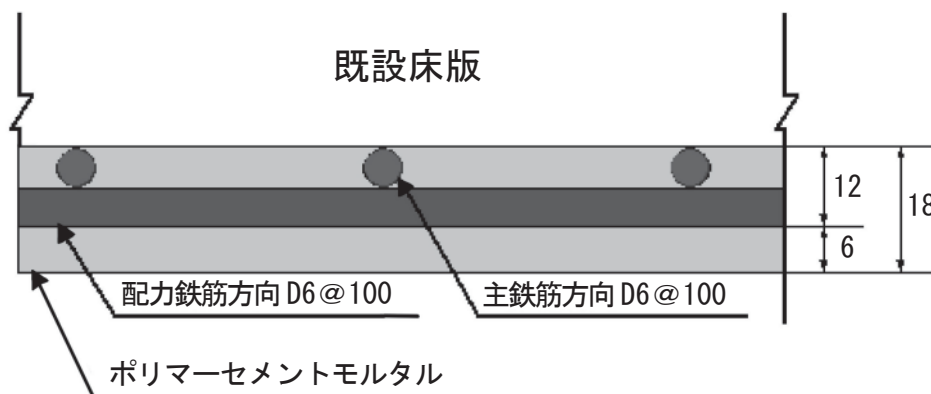


図 4-1 スーパーホゼン式工法の長寿命化対策補修標準断面

- (2) 下面増厚の施工範囲は、原則として図 4-2 に示すように補強鉄筋を含めハンチ下部までとし、増桁が増設されている場合は、増桁上フランジ端部までとする。しかしながら、ハンチ形状により補強鉄筋の曲げ加工が煩雑になる場合は、十分に協議して施工範囲を決定する。

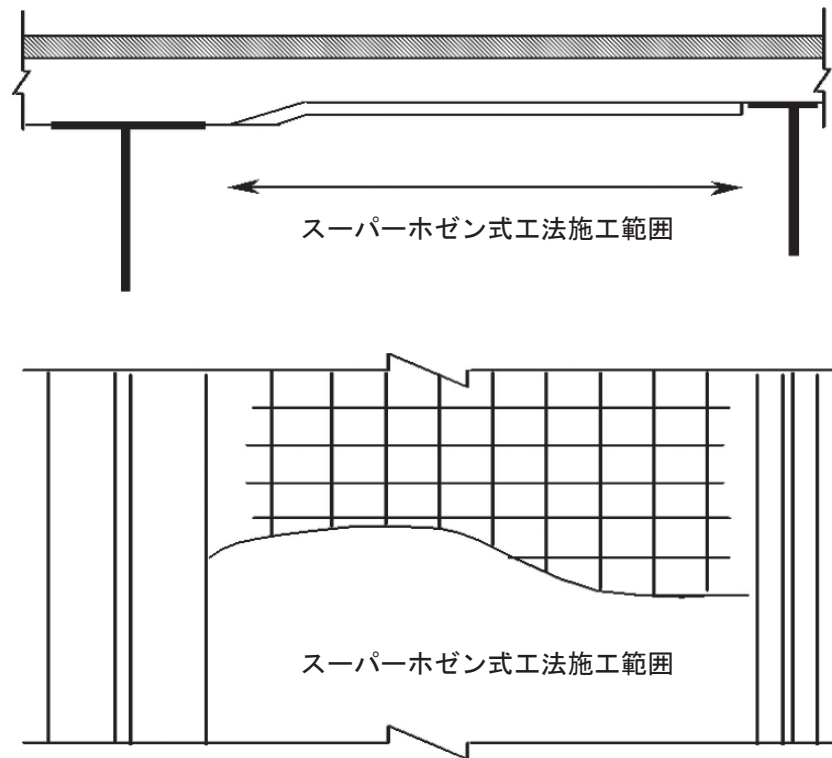


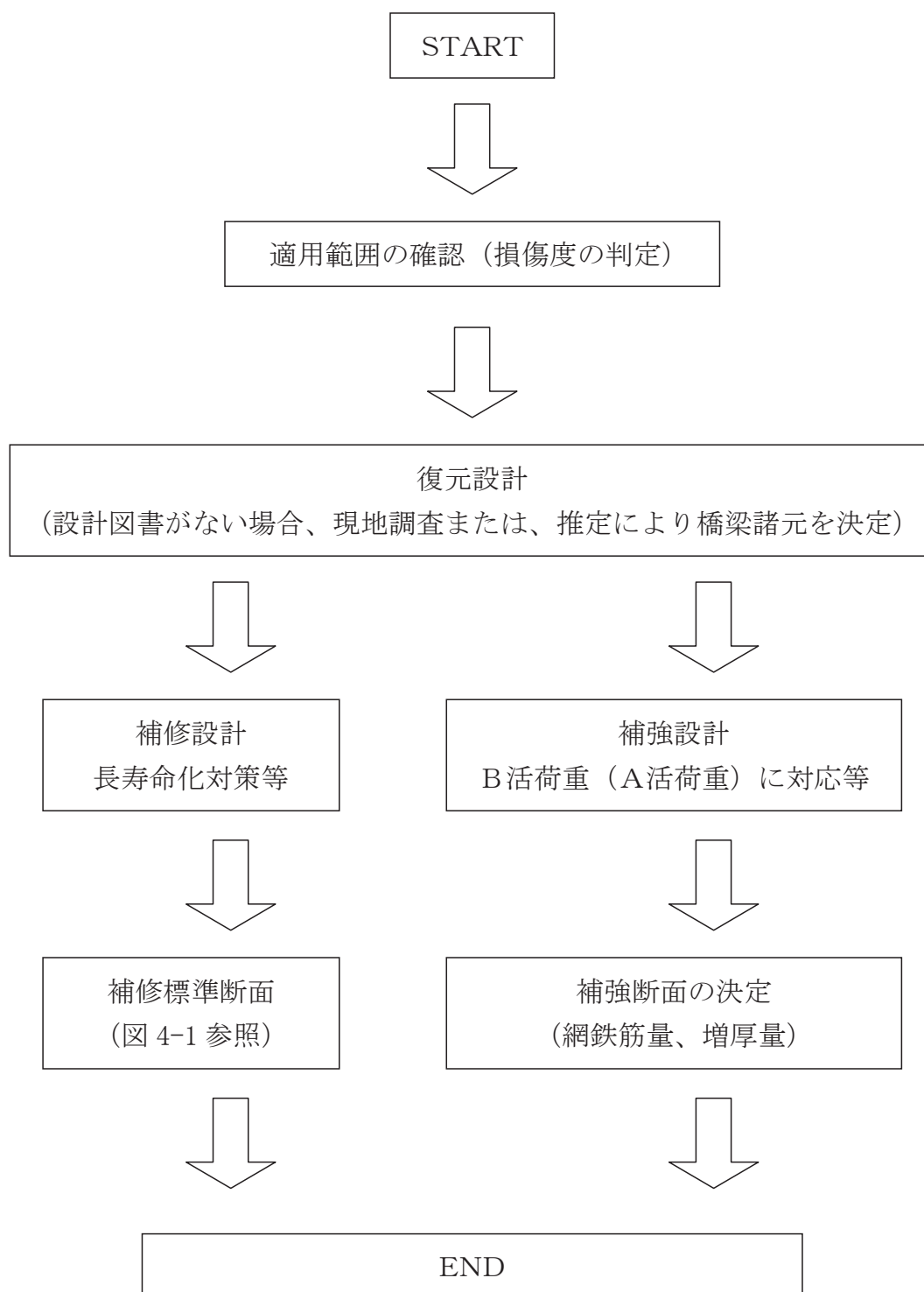
図 4-2 スーパ－ホゼン式工法施工範囲

4.2 構造細目

- (1) 補強鉄筋は、テーパー付T型アンカーにより圧着固定する。
- (2) 主鉄筋方向の補強鉄筋継ぎ手は、原則として設けない。配力鉄筋方向の補強鉄筋継手は重ね継手とし、継手長は30D以上とする。
- (3) かぶり厚さは、6mm以上とする。
- (4) 床版下面の損傷や状況を把握し、必要に応じて事前に補修対策を実施する。

- (1) 下面増厚工法は、増厚材料と既設床版との良好な付着により合成構造としての機能が発揮されるが、交通開放下での施工のため通行車両による常時繰り返される振動・衝撃の影響が懸念される。スーパーホゼン式工法は、テーパー付T型アンカーにより圧着固定することで相対的な静止状態となり、期待される合成効果が確実に得ることが出来る。テーパー付T型アンカーは、12本/m²を目安とする。
- (2) 補強鉄筋として工場で格子状に溶接加工したものを使用する場合、加工する大きさは作業効率から決定されることが多い。このとき、工場加工された補強鉄筋格子は、重ね継手により接合されるものとする。重ね継手は配力方向鉄筋に設けるものとし、継手長は30D以上とする。主鉄筋方向の補強筋に重ね継手は原則的に設けないものとする。
- (3) ポリマーセメントモルタルの中性化速度が通常のコンクリートの1/5程度と小さく、また耐候性、耐凍結融解性に優れていること、および疲労耐久性試験結果などから、かぶり厚さは6mm以上とする。
- (4) 床版下面のかぶりコンクリートの浮き、剥落、豆板等の損傷部、漏水、回り水等の有無を調査し、下面増厚施工前に補修等の適切な処理を施すものとする。また、局部的に損傷が著しく打替えが必要な場合は、部分打替えを事前に行うものとする。

4.3 設計手順



4.4 設計例

設計対象橋梁諸元

橋梁形式 : 活荷重合成鋼鈑桁橋

適用示方書 : 鋼道路橋設計示方書 昭和 31 年 5 月

床版支間 : 2.500 m

床版 : 鉄筋コンクリート床版 $t = 16 \text{ cm}$

: 主鉄筋 (D16 ctc 125 mm : $A_s = 1588.8 \text{ mm}^2$, D16 ctc 250 mm : $A_{s'} = 794.4 \text{ mm}^2$)

: 配力鉄筋 (D13 ctc 200 mm : $A_s = 638.0 \text{ mm}^2$, D13 ctc 300 mm : $A_{s'} = 425.3 \text{ mm}^2$)

舗装 : アスファルト舗装 $t = 5 \text{ cm}$

設計条件

設計活荷重 : A活荷重

準用示方書 : 道路橋示方書・同解説

I 共通編、II 鋼橋編、III コンクリート橋編 日本道路協会 (平成 14 年 3 月)

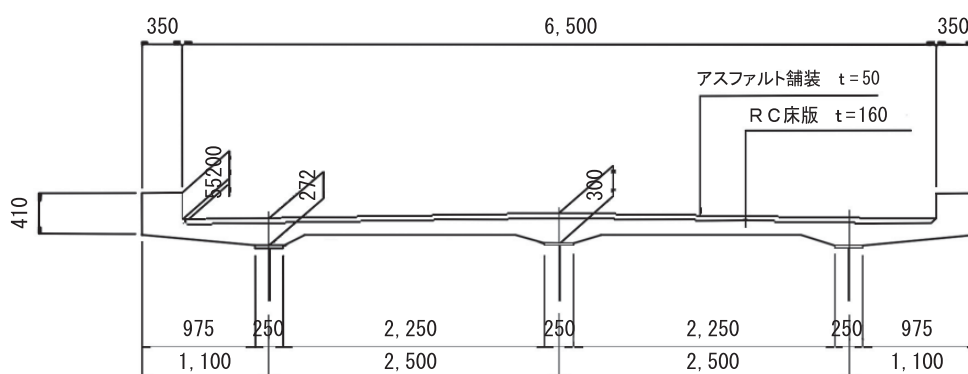


図 4-4-1 設計検討断面図

(1) 設計曲げモーメント

端支間 床版支間 = 2.500 m

1) 死荷重による曲げモーメント : M_d

舗装 $0.050 \times 22.5 = 1.125 \text{ kN/m}^2$

床版 $0.160 \times 24.5 = 3.920 \text{ kN/m}^2$

$wd = 5.045 \text{ kN/m}^2$

$$M_d = \frac{wd \cdot l^2}{10} = \frac{5.045 \times 2.500^2}{10} = 3.153 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

2) 活荷重による曲げモーメント : ML

A活荷重

$$P = 80.00 \text{ kN (B活荷重の 80\%)}$$

主鉄筋方向の割増し係数

$$\alpha = 1.000$$

支間 L (m)	$L \leq 2.5$	$2.5 < L \leq 4.0$
割増係数	1.0	$1.0 + (L - 2.5) / 12$

主鉄筋方向

$$\begin{aligned} ML &= (0.12L + 0.07) P \times \alpha \times 0.8 \\ &= (0.12 \times 2.500 + 0.07) \times 80 \times 1.000 \times 0.8 \\ &= 23.68 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

配力鉄筋方向

$$\begin{aligned} ML &= (0.10L + 0.04) P \times 0.8 \\ &= (0.10 \times 2.500 + 0.04) \times 80 \times 0.8 \\ &= 18.56 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

3) 合 計

主鉄筋方向 $M = 3.153 + 23.68 = 26.833 \text{ kN}\cdot\text{m}$

配力鉄筋方向 $M = 18.560 \text{ kN}\cdot\text{m}$

(2) 現行荷重による検討

○主鉄筋方向

・曲げモーメント

死荷重曲げモーメント

$$W = 0.05 \times 22.5 + 0.16 \times 24.5 = 5.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_d = \frac{wL^2}{10} = 3.16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

死荷重曲げモーメント

$$\begin{aligned} ML &= (0.12 \times L + 0.07) \times P \times 0.8 \times \gamma \\ &= 23.68 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

・既設断面

既設鉄筋

$$\text{D16 ctc 250 mm} \quad A_{s'} = 794.4 \text{ mm}^2 \quad d = 40.0 \text{ mm}$$

$$\text{D16 ctc 125 mm} \quad A_s = 1588.8 \text{ mm}^2 \quad d = 120.0 \text{ mm}$$

$$\Sigma A_s = 2383.2 \text{ mm}^2$$

断面性能

中立軸

$$\begin{aligned} X &= -15 \times \frac{2383.2}{1000} + \sqrt{\left(15 \times \frac{2383.2}{1000}\right)^2 + \frac{2 \times 15}{1000} \times (40.00 \\ &\quad \times 794.4 + 120.00 \times 1588.8)} = 53.42 \text{ mm} \end{aligned}$$

断面2次モーメント

$$\begin{aligned} I &= \frac{1000 \times 53.42^3}{3} + 15 \times 794.4 \times (40.0 - 53.42)^2 \\ &\quad + 15 \times 1588.8 \times (120.0 - 53.42)^2 = 158606000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

・応力度

死荷重応力度

$$\sigma_{cd} = \frac{3156250}{158606000} \times 53.42 = 1.1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{sd} = 15 \times \frac{3156250}{158606000} \times (120.0 - 53.42) = 19.9 \text{ N/mm}^2$$

活荷重応力度

$$\sigma_{cL} = \frac{23680000}{158606000} \times 53.42 = 8.0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{sL} = 15 \times \frac{23680000}{158606000} \times (120.0 - 53.42) = 149.1 \text{ N/mm}^2$$

合計応力度

$$\sigma_c = 1.1 + 8.0 = \frac{9.1 \text{ N/mm}^2 > 7.0 \text{ N/mm}^2}{** \text{ out } **}$$

$$\sigma_s = 19.9 + 149.1 = \frac{169.0 \text{ N/mm}^2 > 140.0 \text{ N/mm}^2}{** \text{ out } **}$$

○配力筋方向

- ・ 曲げモーメント

$$ML = (0.10 \times L + 0.04) \times P \times \gamma \times 0.8 = 18.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- ・ 既設断面

既設鉄筋

$$D13 \text{ ctc } 300 \text{ mm} \quad A_s' = 425.3 \text{ mm}^2 \quad d = 54.5 \text{ mm}$$

$$D13 \text{ ctc } 200 \text{ mm} \quad A_s = 638.0 \text{ mm}^2 \quad d = 105.5 \text{ mm}$$

$$\Sigma A_s = 1063.3 \text{ mm}^2$$

断面性能

中立軸

$$X = -15 \times \frac{1063.3}{1000} + \sqrt{\left(15 \times \frac{1063.3}{1000}\right)^2 + \frac{2 \times 15}{1000} \times (425.30 \times 54.50 + 638.00 \times 105.5)} = 38.539 \text{ mm}$$

- ・ 応力度

断面 2 次モーメント

$$I = \frac{1000 \times 38.539^3}{3} + 15 \times 425.30 \times (54.5 - 38.539)^2 + 15 \times 638.00 \times (105.5 - 38.539)^2 = 63615000 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{cL} = \frac{18560000}{63615000} \times 38.54 = 11.2 \text{ N/mm}^2 > 7.0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{** out **}$$

$$\sigma_{sL} = 15 \times \frac{18560000}{63615000} \times (105.5 - 38.54) = 293.0 \text{ N/mm}^2 > 140.0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{** out **}$$

以下、スーパーホゼン式工法で補強を行い検討する

(3) 補強後の検討

○主鉄筋方向

・ 曲げモーメント

死荷重曲げモーメント (追加補強断面 $t = 0.022\text{m}$)

$$W = 0.05 \times 22.5 + 0.16 \times 24.5 + 0.022 \times 24.5 = 5.58 \text{ kN/m}^2$$

$$M_d = \frac{wL^2}{10} = 3.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

活荷重曲げモーメント

$$M_L = 23.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

・ 補強断面

既設鉄筋

$$D16 \text{ ctc } 250 \text{ mm} \quad A_{s'} = 794.4 \text{ mm}^2 \quad d' = 40.0 \text{ mm}$$

$$D16 \text{ ctc } 125 \text{ mm} \quad A_{s1} = 1588.8 \text{ mm}^2 \quad d1 = 120.0 \text{ mm}$$

補強鉄筋

$$D6 \text{ ctc } 50 \text{ mm} \quad A_{s2} = 633.4 \text{ mm}^2 \quad d2 = 163.0 \text{ mm}$$
$$\Sigma A_s = 3016.6 \text{ mm}^2$$

中立軸

$$X = -15 \times \frac{3016.6}{1000} + \sqrt{\left(15 \times \frac{3016.6}{1000}\right)^2 + \frac{2 \times 15}{1000} \times (40.00 \times 794.40 + 120.00 \times 1588.8 + 633.4 \times 163.0)} = 63.461 \text{ mm}$$

断面 2 次モーメント

$$I = \frac{1000 \times 63.461^3}{3} + 15 \times 794.4 \times (40.0 - 63.461)^2$$
$$+ 15 \times 1588.8 \times (120.0 - 63.461)^2$$
$$+ 15 \times 633.4 \times (163.0 - 63.461)^2$$
$$= 26207000 \text{ mm}^4$$

・ 応力度

死荷重応力度

$$\sigma_{cd} = \frac{3487500}{262070000} \times 63.461 = 0.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{sd} = 15 \times \frac{3487500}{262070000} \times (120.0 - 63.46) = 11.3 \text{ N/mm}^2$$

活荷重応力度

$$\sigma_{cL} = \frac{23680000}{262070000} \times 63.461 = 5.7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{sL} = 15 \times \frac{23680000}{262070000} \times (120.0 - 63.46) = 76.6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{sL2} = 15 \times \frac{23680000}{262070000} \times (163.0 - 63.46) = 134.9 \text{ N/mm}^2$$

合計応力度

$\sigma_c = 0.8 + 5.7$	$=$	$6.5 \text{ N/mm}^2 < 7.0 \text{ N/mm}^2$	<u>** ok **</u>
$\sigma_s = 11.3 + 76.6$	$=$	$87.9 \text{ N/mm}^2 < 140.0 \text{ N/mm}^2$	<u>** ok **</u>
$\sigma_{s2} = 134.9$	$=$	$134.9 \text{ N/mm}^2 < 140.0 \text{ N/mm}^2$	<u>** ok **</u>

○配力筋方向

・ 曲げモーメント

$$ML = 18.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

・ 補強断面

既設鉄筋

$$D13 \text{ etc } 300 \text{ mm} \quad As' = 425.3 \text{ mm}^2 \quad d' = 54.5 \text{ mm}$$

$$D13 \text{ etc } 200 \text{ mm} \quad As1 = 638.0 \text{ mm}^2 \quad d1 = 105.5 \text{ mm}$$

補強鉄筋

$$D10 \text{ etc } 75 \text{ mm} \quad \frac{As2 = 951.1 \text{ mm}^2}{\Sigma As = 2014.4 \text{ mm}^2} \quad d2 = 171.0 \text{ mm}$$

中立軸

$$X = -15 \times \frac{2014.4}{1000} + \sqrt{\left(15 \times \frac{2014.4}{1000}\right)^2 + \frac{2 \times 15}{1000} \times (54.50 \times 425.30 + 105.50 \times 638.0 + 951.1 \times 171.0)} = 62.016 \text{ mm}$$

断面 2 次モーメント

$$\begin{aligned} I &= \frac{1000 \times 62.016^3}{3} + 15 \times 425.30 \times (54.5 - 62.016)^2 \\ &\quad + 15 \times 638.00 \times (105.5 - 62.016)^2 \\ &\quad + 15 \times 951.1 \times (171.0 - 62.016)^2 \\ &= 267411000 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

・応力度

$$\sigma_{cL} = \frac{18560000}{267411000} \times 62.016$$

$$= 4.3 \text{ N/mm}^2 < 7.0 \text{ N/mm}^2 \quad ** \text{ ok } **$$

$$\sigma_{sd} = 15 \times \frac{18560000}{267411000} \times (105.5 - 62.02)$$

$$= 45.3 \text{ N/mm}^2 < 140.0 \text{ N/mm}^2 \quad ** \text{ ok } **$$

$$\sigma_{sL2} = 15 \times \frac{18560000}{267411000} \times (171.0 - 62.02)$$

$$= 113.5 \text{ N/mm}^2 < 140.0 \text{ N/mm}^2 \quad ** \text{ ok } **$$

(4) 応力度集計表

○主鉄筋方向

(N/mm²)

		死荷重応力度	活荷重応力度	合計応力度	許容応力度
補強前応力度	コンクリート	1.1	9.1	10.2	7.0
	既設鉄筋	19.9	169	188.9	140.0
補強後応力度	コンクリート	0.8	5.7	6.5	7.0
	既設鉄筋	11.3	76.6	87.9	140.0
	補強鉄筋		134.9	134.9	140.0

○配力鉄筋方向

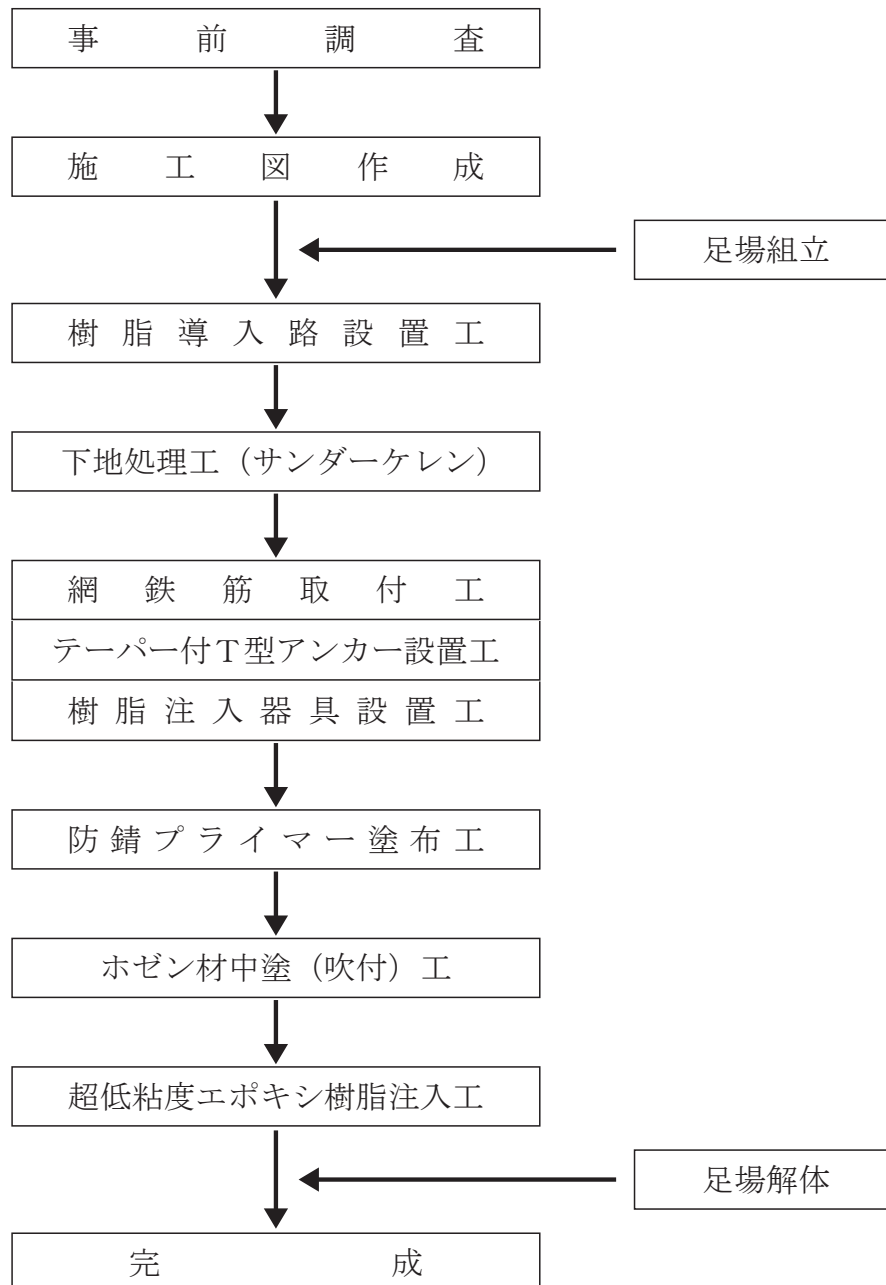
(N/mm²)

		死荷重応力度	活荷重応力度	合計応力度	許容応力度
補強前応力度	コンクリート		11.2	11.2	7.0
	既設鉄筋		293.0	293.0	140.0
補強後応力度	コンクリート		4.3	4.3	7.0
	既設鉄筋		45.3	45.3	140.0
	補強鉄筋		113.5	113.5	140.0

5 施 工

5.1 施工手順

スーパーホゼン式工法の標準的な施工手順は、下図に示すとおりである。



※湧水がある箇所は、排水処理（排水パイプ等）を設置する。

工種は7工程である。第1段階、第2段階、第3段階に分類される。

第1段階（3工程）

① 樹脂導入路設置

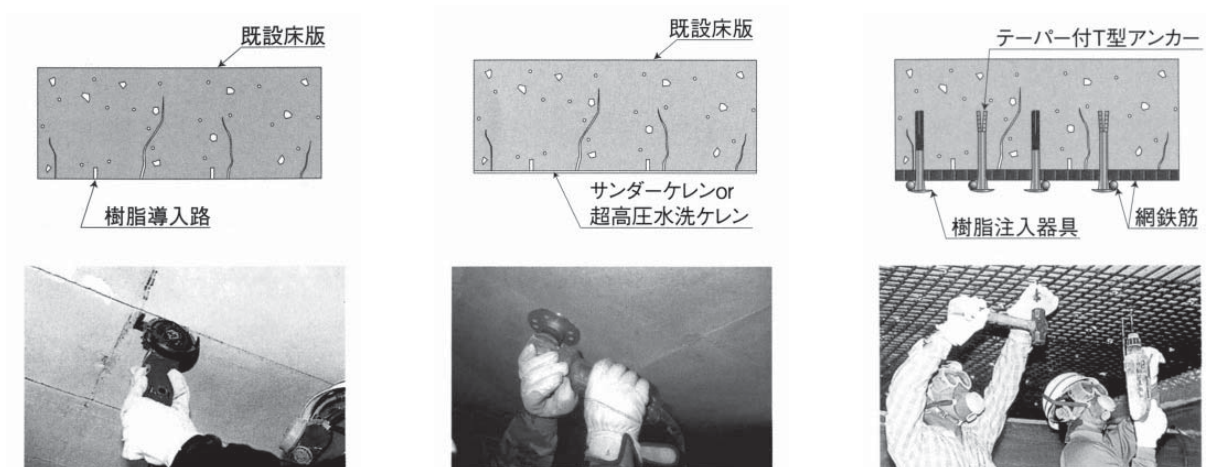
ホゼン材#10吹付増厚後に樹脂を注入するための準備作業です。既設床版にカッターで樹脂の道筋を、深さ約8mm、幅約3mmの溝を主鉄筋に対し直角方向に300mmピッチで設置します。

② 下地処理工（サンダーケレン or 超高压水洗ケレン）

既設床版とホゼン材#10の接着力を高めるため、ディスクサンダーを用いて既設コンクリート面をケレンします。

③ テーパー付きT型アンカーにて網鉄筋を圧着固定および樹脂注入器具取付

床版下面にテーパー付きT型アンカーで網鉄筋を、圧着固定します。網鉄筋を取り付けただけでひび割れの動きを拘束し、走行車両の振動と既設鉄筋の応力を緩和する長寿命化効果があり、網鉄筋と既設床版の挙動が相対的に静止状態を作ります。



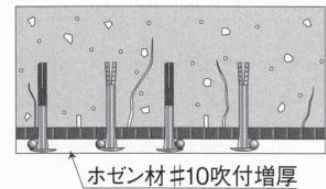
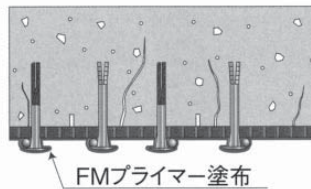
第2段階（2工程）

④ FMプライマー塗布

ホゼン材 # 10 の接着力増加のために防錆効果のあるプライマーを塗布します。

⑤ ホゼン材 # 10 吹付増厚

ポリマーセメントモルタルのホゼン材 # 10 を吹き付けることで、圧着固定した網鉄筋と既設床版を接着させます。



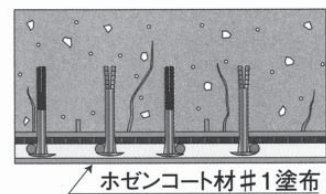
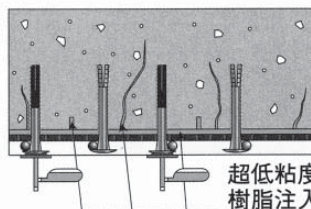
第3段階（2工程）

⑥ 超低粘度エポキシ樹脂注入

既設床版のひび割れに網鉄筋及び樹脂導入路を利用して超低粘度エポキシ樹脂を注入します。

⑦ ホゼンコート材 # 1 塗布

床版の表面を仕上げるためにポリマーセメントモルタルで薄く塗布します。



5.2 使用機械

スーパーホゼン式工法で使用する主要機械を下表に示す。

用 途	項 目		
	機 械 名	規 格	摘 要
樹脂導入路設置	ディスクグラインダー	100V	ダイヤモンドホイール (幅 2 ～ 3 mm程度)
	発電機	2KVA	複数台使用時は 10KVA でも可
下地処理 (サンダーケレン)	ディスクグラインダー	100V	ディスクサンドペーパー
	発電機	2KVA	複数台使用時は 10KVA でも可
網鉄筋取付および ・テーパー付T型 アンカー設置 ・樹脂注入器設置	ハンマードリル	100V	削孔用
	電 動 ハ ン マ ー	100V	アンカー打込み用
	発電機	2KVA	
ホゼン材吹付増厚	モルタルミキサー	100V	混練 80 ～ 100 ℓ
	スラリーポンプ	100V	ホッパー容積 32 L
	リ ン グ ガ ン		
	コンプレッサー	10HP	
	発電機	10KVA	
ホゼンコート材塗布	ハンドミキサー	100V	
	発電機	2KVA	複数台使用時は 10KVA でも可

※主な使用機械

ハンマードリル





モルタルミキサー（PBM-3.5F（HS））

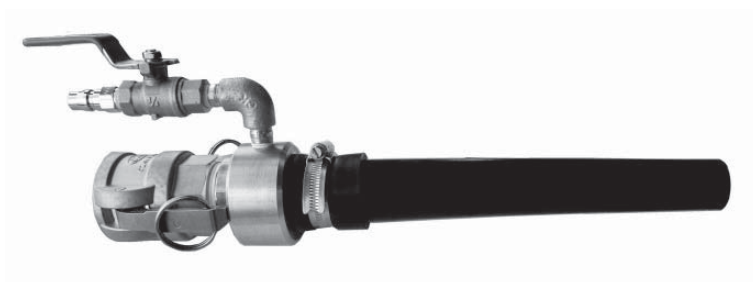
型 式	PBM-3.5F（HS）
電 圧	100V
周 波 数	50／60 Hz
消 費 電 力	1000W
ドラム容量	150 ℓ
混 練 量	30 ℓ
回 転 数	40回／分（60 Hz）
安 全 対 策	安全カバー付
概 略 寸 法	L 975×W 750×H 1070mm
質 量	125 kg



スラリーポンプ（TS-075）

型 式	TS-075
ポ ンプ 形 式	スクイズ式 2点ローラ ※3点ローラ対応可（オプション）
最高吐出圧力	2.0MPa（20kgf/cm ² ）
吐 出 量	0～17.5 L/min（清水）
P チューブ	φ32×L1100
吐 出 口 形 状	G カップリング（40A）
ホッパー容量	32 L（全容量80%）
変 速 方 式	インバータ（0～70 Hz）
電 源	100 V（単相）定格5 A ※200V対応可（オプション）
電 動 機	0.75 kW×4P全閉外扇屋内型
質 量	約75kg
備 考	リモコン付（10 m）

ノズル：リングガン

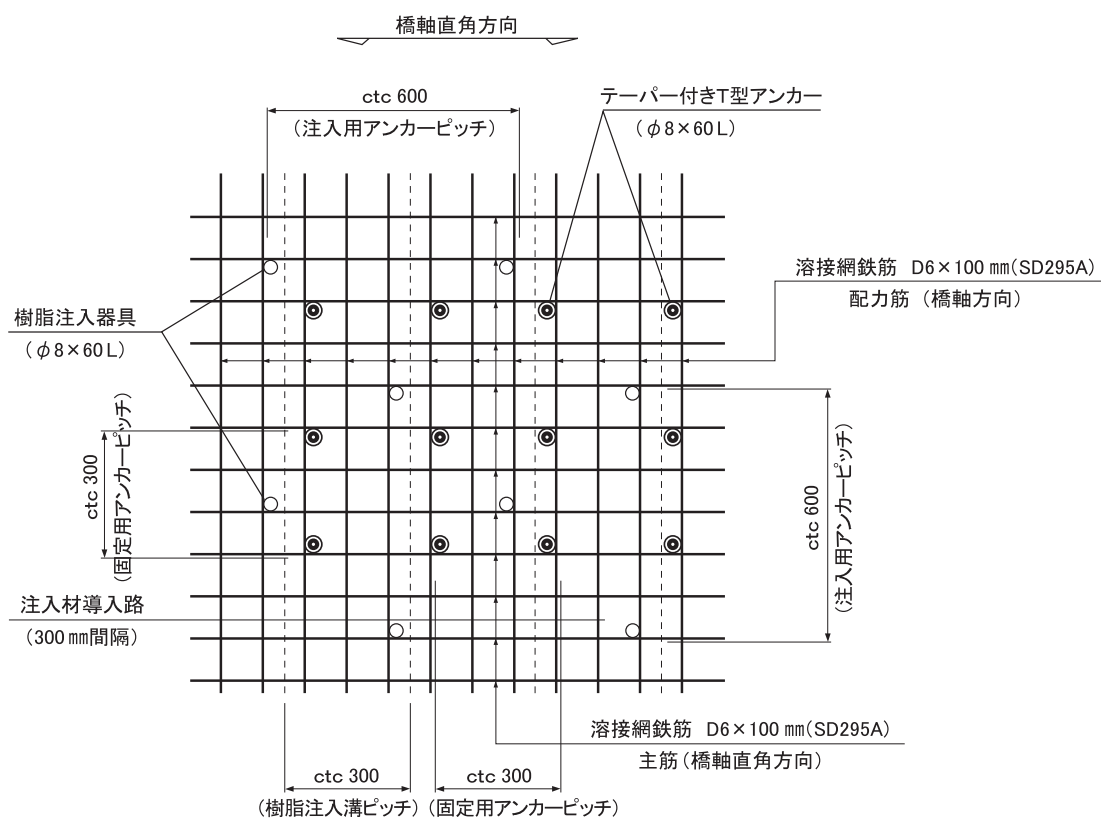


5.3 事前調査と施工図作成

事前調査は、施工図と網鉄筋の製作図を作成するために、工事着手前に床版面の型枠段差の状況や、既設コンクリート面の状態の確認と形状寸法の計測を行い、施主の承諾を得る。

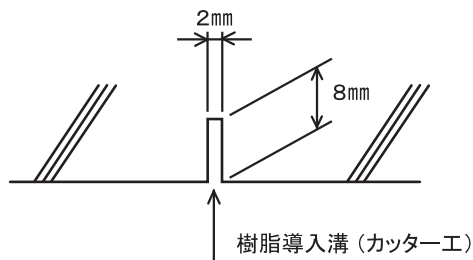
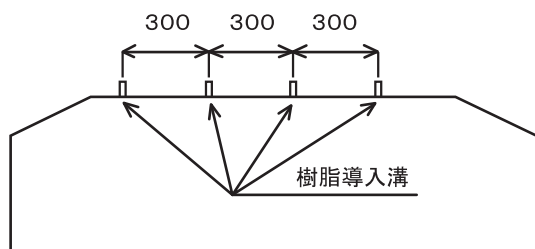
施工図には、樹脂導入路の設置位置や網鉄筋の配置およびテーパ付T型アンカーと樹脂注入器具の取付位置が分かるものとし作成する。

標準施工図 S=1 : 10



5.4 樹脂導入路設置工（カッター工）

既設床版のひび割れおよび網鉄筋の微細空隙への注入を行うため、カッターにて深さ7～8mm程度、2～3mm程度の樹脂導入路（溝）を設置する。既設床版に圧着固定される主鉄筋に対して直角方向（橋軸方向）に溝を設置する。樹脂導入路設置間隔は300mm以下で設置する。溝内はエアダスターで清掃する。



樹脂導入路設置状況



エアダスター

5.5 下地処理工（素地調整）

施工コンクリート面のケレンを行う。型枠段差等の凸部は平タガネ等で先行してはつきり取った後、ディスクグラインダーを使用して、表面の劣化部や汚れ等を完全に取り除く。取り除いた後の埃等は、シンナーで丁寧に拭き取る。また、市街地区での作業時は吸塵機能付きのディスクグラインダーを使用する。



下地処理工：サンダーケレン状況

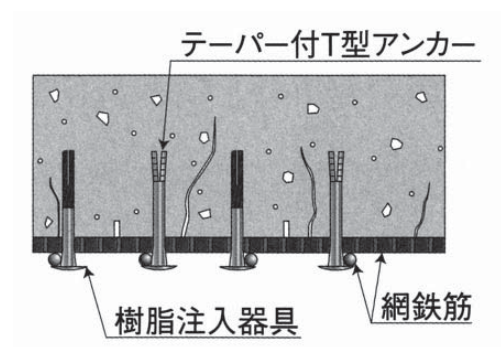


コンクリート面清掃状況

5.6 網鉄筋取付、テーパー付T型アンカーおよび樹脂注入器具設置工

床版面に網鉄筋を押さえつけ、パイプサポート等で仮止め後、振動ドリルで縦横を所定ピッチの交点に削孔する。その後、テーパー付T型アンカー（FMT アンカー）を打設することにより、網鉄筋に自重等による曲げ等が入らないように圧着固定する。300mm ピッチで打設する。

また、同様の方法で 600mm ピッチの千鳥配置で、樹脂注入器具（FM アンカー）を取り付ける。樹脂注入口には樹脂注入施工の際に取り外し可能な蓋（ボルト等）を建て込んでおく。



【寸法形状の組合せ例】

※網鉄筋：D6@100mm 目× D6@100mm 目

テーパー付T型アンカー（FMT-8）：φ 8 × 60/300mm ピッチに打設

樹脂注入器具（FM-8）：φ 8 × 60/600mm ピッチに設置

※網鉄筋：D10@100mm 目× D10@100mm 目

テーパー付T型アンカー（FMT-10）：φ 10 × 60/300mm ピッチに打設

樹脂注入器具（FM-10）：φ 10 × 60/600mm ピッチに設置

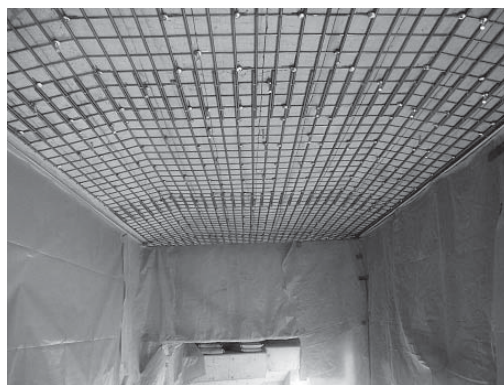
【使用本数】

現場形状や状況により数量は変動するので、基本的にて現場合せとする。

- ・テーパー付T型アンカー（FMT）：11 本以上／m²
- ・樹脂注入器具（FM）：5 本程度／m²



テーパー付 T 型アンカーにて網鉄筋取付状況



網鉄筋取付、FMT アンカー・FM ピン設置
完成状況

【施工上の注意点】

- ・ 網鉄筋は、JIS 認定工場で JIS 仕様（スポット溶接）の網鉄筋を製作する。現場寸法が特注になる場合は、JIS 仕様での製造と一部アーク溶接（点付け）で対応する。
横幅（橋軸直角方向）は桁桁の内側寸法に合わせ、橋軸方向は 1 枚の重量が最大 40 kg 前後（人力施工が可能程度）になるように計算し分割搬入する。
- ・ 網鉄筋の継手は重ね継手とし、30 D 以上を横にラップさせて、結束線で結束する。

5.7 防錆プライマー塗布工

既設コンクリート面、網鉄筋と増厚材との付着強度の向上と鉄筋の防錆処理を目的とし、FM プライマーを塗布する。施工は現場状況に応じて、リシンガン、噴霧器または刷毛等を使用する。コンクリート表面は指触乾燥を確認して、含浸させながら所定量を塗布する必要があるため、2 回以上に分けて塗布すると良い。

【標準使用量】

FM プライマー：0.3 kg / m²（ロス率 1.25）



防錆プライマー塗布状況

5.8 ホゼン材（中塗）吹付増厚工

防錆プライマーが指触乾燥したら直ち（べとつき感が残る状態）にホゼン中塗材を吹付け増厚する。増厚量にもよるが、2～3回程度に分けて隙間が出来ないように施工する。被り部は仕上げ吹付けとし、最後はコテ押えで表面を仕上げる。

【配合比】

FM エマルジョン：中塗コンパウンド＝ 3.6：20

【標準使用量】

18 mm増厚の場合 《32.4 kg / m²》

・ FM エマルジョン：4.94 kg / m²

・ ホゼン中塗用コンパウンド：27.46 kg / m²（ロス率 1.25）



モルタルミキサー材料攪拌状況



ホゼン材中塗吹付け増厚状況

【施工上の注意点】

- ・ ホゼン中塗用の FM エマルジョンとコンパウンドを標準使用量の配合比で計量し、モルタルミキサー等を使用して良く攪拌する。
- ・ ホゼン中塗材の可使時間は、60 分程度である。
- ・ 吹付け施工中に、樹脂注入器具の蓋を外さないように注意して作業する。
- ・ 施工時気温が 15℃以下になる場合は、硬化促進剤を添加した冬用のホゼン中塗材を使用することを推奨する。逆に、施工時気温が 28℃以上になる場合は、専用遅延剤を現場配合にて施工することを推奨する。
- ・ 気温が 5℃未満に下がる場合は、適切に寒中養生すること。
- ・ 材料の保管には、湿度、気温および直射日光に十分注意して保管すること。
夏季は日陰に保管し材料の温度が上がらないように気をつける。冬季は氷点下（凍結して材料分離を起す恐れあり）にならないように気をつける。

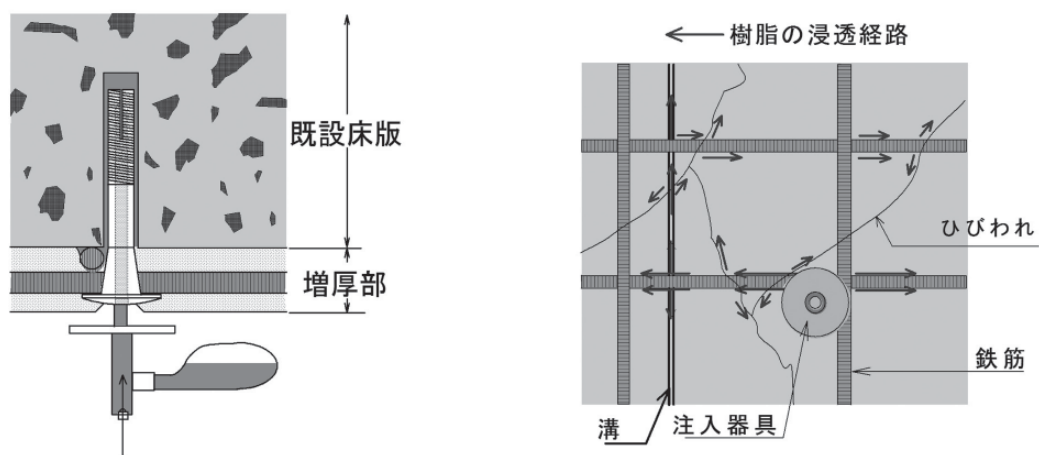
5.9 超低粘度エポキシ樹脂注入工

吹付け増厚の際に取り付けた蓋（ボルト等）を取り外し、低圧注入用器具（K フランジ付グラウトプラグ A）を取り付ける。専用の樹脂注入材（主剤と硬化剤）を計量カップにて正確に計量し、空気を巻き込まないように十分注意しながら混合する。混合後の注入材を注入ポンプに充填し、グラウトプラグ A に逆流防止口から注入する。

一つの列から注入を始め、その他のプラグは空気抜きとする。片押し注入して、一つの床版面をその日の内に仕上げる。1 日養生後、グラウトプラグ A を撤去する。

【標準使用量】

B0 メジコン# 300FM : 1.0 kg / m² (ロス率 1.20)



超低粘度エポキシ樹脂注入詳細図



グラウトプラグ A 取付状況



樹脂注入状況

【施工上の注意点】

- ・圧力を掛け過ぎないように十分に注意して作業する。(1.5 Mpa 程度)
- ・施工気温によって、一般用 (15 ～ 35℃) と冬用 (5 ～ 15℃) がある。
2 セット以上の混合は発熱量が高いため避けること。
- ・樹脂の可使時間は 40 分程度で、硬化時間は 24 時間である。
- ・圧力タンク内の樹脂量を目視で確認し、減少したら再注入する。
- ・気温が 5℃ 未満に下がる場合は、適切に寒中養生すること。

5.10 ホゼンコート材（上塗）塗布工

ホゼンコート材で表面仕上げする。施工はローラーまたは刷毛塗りとする。また、施工ムラに気を付けて、2 回塗りで仕上げること。

【配合比】

コート用エマルジョン：コート用コンパウンド＝ 11：20

【標準使用量】

- ・ホゼンコート用エマルジョン：0.266 kg／㎡
- ・ホゼンコート用コンパウンド：0.484 kg／㎡（ロス率 1.15）



ホゼンコート材塗布状況

【施工上の注意点】

- ・ホゼンコート用のエマルジョンとコンパウンドを標準使用量の配合比で計量し、ペール缶等の中でハンドミキサーを使用して良く攪拌する。
- ・ホゼンコート材の可使時間は、60 分程度である。

◎各工種は、別紙、作業標準書および材料カタログを参照。

6 施工管理

『土木工事施工管理基準』に従い施工管理を行います。

ない工種については、下記を基準にして施工管理を行います。

工事内容に応じて施工工程表に従い施工現場の進捗状況を常に把握し、全体の工程が計画通りに進むように管理します。

6.1 出来形管理

表 6-2

工 種	測定項目	規 格 値	測 定 基 準
樹脂導入路設置工	延長	-200	1 箇所 /1 床版
ホゼン材中塗工	中塗り 厚さ	設計厚の 97%以上	検測ピン設置 20 m ² につき 1 箇所、20 m ² 以下は 2 箇所
網鉄筋取付工 ホゼン材中塗工 ホゼン材上塗工	幅	-30	1 箇所 /1 床版
	長さ	-30	1 箇所 /1 床版

※施工面積等は図面にて管理する。

※幅、長さは、完成の出来形とする。

6.2 品質管理

表 6-3

工 種	種別	試験項目	試験方法	規 格 値	試 験 基 準	摘 要
ホゼン材 中塗工	現場	圧縮強度	JIS A1171 (ポリマーセ メントモル タルの試験 方法)	30N/mm ² 以上	テストピースは、現場に 配置された型枠に工事で 使用するのと同じ材料で 作成し、現場養生で 28 日 間強度試験とする。	200 m ² につき 1 回
		曲げ強度		6N/mm ² 以上		
樹脂注入工	現場	硬化確認	主剤と硬化 剤を攪拌し 観察	—	24 時間後の硬化状況を確認する。	1 施工 1 回
共通工	材料	品質検査証 試験成績書 等	外観 形状寸法	—	—	施工前 1 回

※付着力試験については、協議の上決定する。

6.3 写真管理

〔共通〕表 6-4-1

工 種	種 別	撮影項目	撮影頻度（時期）	摘 要
スーパー ホゼン式工法	着手前	全景又は代表部分	着手前 1 回	
	完成		施工完成後 1 回	
	使用材料	数量・形状寸法	各品目毎に 1 回	搬入・検収時
		空袋検収		
		検査実施状況		
	使用機械	使用機械・プラント設置状況	各施工毎に 1 回	
	施工状況	全景又は代表部分の 工事進捗状況	月 1 回	月末
		施工状況の写真	工種・種別毎・状況に 応じて 3 回程度	施工中

〔出来形管理写真〕表 6-4-2

区 分	工 種	撮影項目	撮影頻度（時期）	摘 要
出来形 管理	樹脂導入路設置工	延長	1 スパンにつき 1 箇所以上測定	施工後
	ホゼン材中塗工	中塗り厚さ	50 m ² につき 1 箇所の割合	施工後
	網鉄筋取付工	幅	5 スパンにつき 1 箇所以上測定	施工完了後
		長さ	1 スパンにつき 1 箇所以上測定	
	ホゼン材中塗工 ホゼン材上塗工	幅	5 スパンにつき 1 箇所以上測定	施工完了後
		長さ	1 スパンにつき 1 箇所以上測定	

〔品質管理写真〕表 6-4-3

区分	工 種	撮影項目	撮影頻度（時期）	摘 要
品質 管理	ホゼン材中塗工	圧縮強度	1 施工につき 1 回・試験実施中	—
		曲げ強度		
	樹脂注入工	硬化確認	1 施工につき 1 回・試験実施中	

6.4 段階確認

表 6-5

工 種	確認時期	確認項目	頻 度	摘 要
共通工	搬入時・使用前	各種材料	その都度	
	施工完了後	空缶・空袋検収	その都度	
網鉄筋取付工	鉄筋取付完了後	アンカー本数配置確認	完成後	
ホゼン材中塗工	中塗増厚後	増厚高さ	完成後	
樹脂注入工	樹脂注入中	樹脂注入状況	初回及び別途指示	

7 維持管理

スーパーホゼン式工法の施工後は、供用期間中の目標性能を保つために定期的な点検を行い、維持管理を行うことが重要である。この定期的な点検とは、従来から道路管理者が行っている点検で「ひび割れ、漏水、遊離石灰、錆汁、はく離（浮き）およびはく落」に着目して行う。

当協会は、独自に以下の追跡点検を行ってその結果を適宜、道路管理者に提供していき、もし、この点検で損傷等が発見された場合、速やかに道路管理者へ連絡して適切な対策方法について提案していくことを予定している。

7.1 追跡点検

- ・ 目視点検を基本（場合により、打診およびひび割れ幅調査）として、別紙 -1 に写真記録
- ・ 施工後 1 年目、3 年目、5 年目、10 年目、15 年目、20 年目を予定
（損傷が発生した場合は、翌年度も点検を実施）

7.2 維持管理

- ・ ひび割れが発生した場合
 - ① 0.2mm 以上のひび割れ → 低粘度エポキシ樹脂注入補修
 - ② 0.2mm 未満のひび割れ → 経過観察（状況により表面保護工）
- ・ はく離（浮き）が発生した場合
はく離（浮き）部へ低粘度エポキシ樹脂注入補修

スーパージョイント工法 追跡調査表

橋梁諸元	工事情報		
橋梁名	発注者		
路線名	元請工		
上部工	施工		
橋長	補修補強設計		
幅員	設計金額		
架設年	施工期間		
適用示方書	施工責任者		
スーパージョイント工法 施工報告書			
施工箇所			
施工数量			
施工関連情報			
追跡調査			
経過年数	調査年月	実施者	所属
			コメント
図面・写真等			

	完成状況
--	------

	施工後、3年経過状況
--	------------

	施工後、10年経過状況
--	-------------

	施工前状況
--	-------

	施工後、1年経過状況
--	------------

	施工後、5年経過状況
--	------------

○ 参考・引用文献

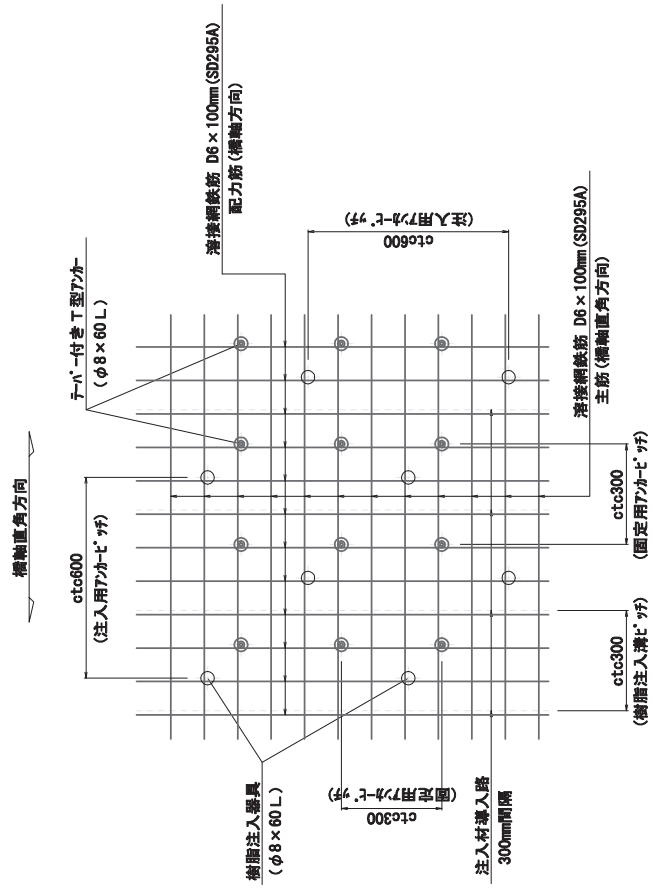
- 1) 一般社団法人 日本建設保全協会：スーパーホゼン式工法
- 2) NEXCO 西日本ほか：設計要領 第二集 橋梁保全編 平成 18 年 4 月
- 3) 土木学会：95 コンクリートライブラリーコンクリート構造物の補強指針（案）
- 4) 樹脂注入を併用した道路橋床版の下面増厚補強工法に関する実験的研究
九州共立大学工学部土木工学科 牧角 龍憲
【土木構造・材料論文集 第 15 号 1999 年 12 月】
- 5) 道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究
報告書 旧建設省土木研究所 1999 年 10 月
- 6) 輪荷重走行試験における疲労耐久性評価
山口大学工学部社会建設工学科 濱田 純夫 2006 年 3 月
- 7) 土木学会：道路橋床版の維持管理マニュアル 2012 年 6 月
- 8) 土木学会中部支部：三才山トンネル有料道路 油戸橋橋梁修繕工事報告 2013 年 3 月

○ 付属資料

- 付属 1 標準施工図（溶接網鉄筋 D6 × 100 mm、t=18 mm）
- 付属 2 標準施工図（溶接網鉄筋 D10 × 100 mm、t=18 mm）

標準施工図(その1)

標準施工図 S=1:10



断面註釋圖 S=1:2

