

【参考資料】 全体最適の導入 (コンクリートの規格の標準化等)

<http://www.mlit.go.jp/tec/i-con-concrete.html>

平成 29 年 9 月 29 日
四国地方整備局 企画部
総括技術検査官 門田隆志

1. 機械式鉄筋定着工法 の配筋設計ガイドライン

<http://www.mlit.go.jp/common/001184141.pdf>

背景と目的

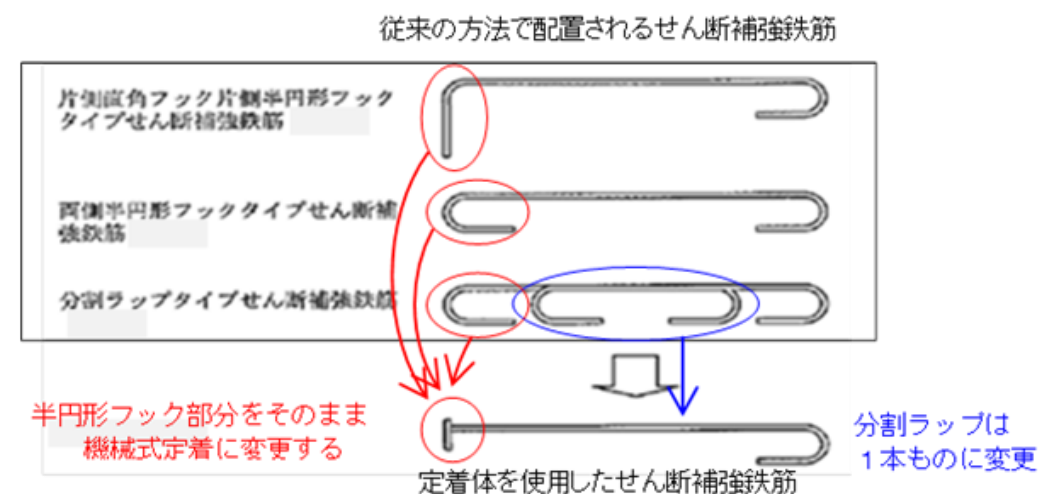
・鉄筋コンクリート構造物の配筋施工が困難

高密度配筋のケースなど、鉄筋加工組立が生産性向上を阻む場合有り
熟練工の不足、鉄筋組立時の負担解消の必要性

・機械式鉄筋定着工法導入による施工効率の向上

端部フックを機械式定着体とすることにより、鉄筋組立を容易にできる。

機械式定着鉄筋工法適切に活用
するためのガイドラインを整備し、
一般に広く普及できるようにすべき



・機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン(案)策定

ガイドラインの骨子

1. 適用範囲の明確化

- ・使用頻度が高いと思われる、せん断補強鉄筋・横拘束筋を対象
- ・建設技術審査証明等により、公的に性能が確認された工法を対象

2. 用途の明確な区分(下記の2種)

- ・せん断破壊防止のために用いるせん断補強鉄筋用途
- ・耐震性能向上のために用いる横拘束筋用途

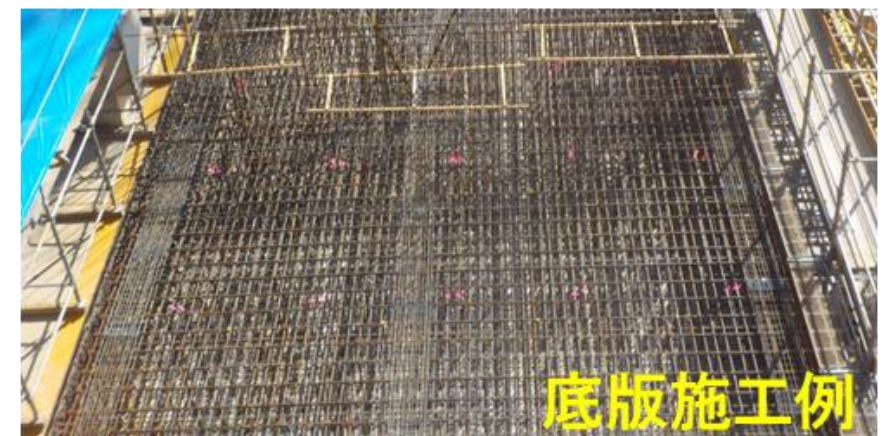
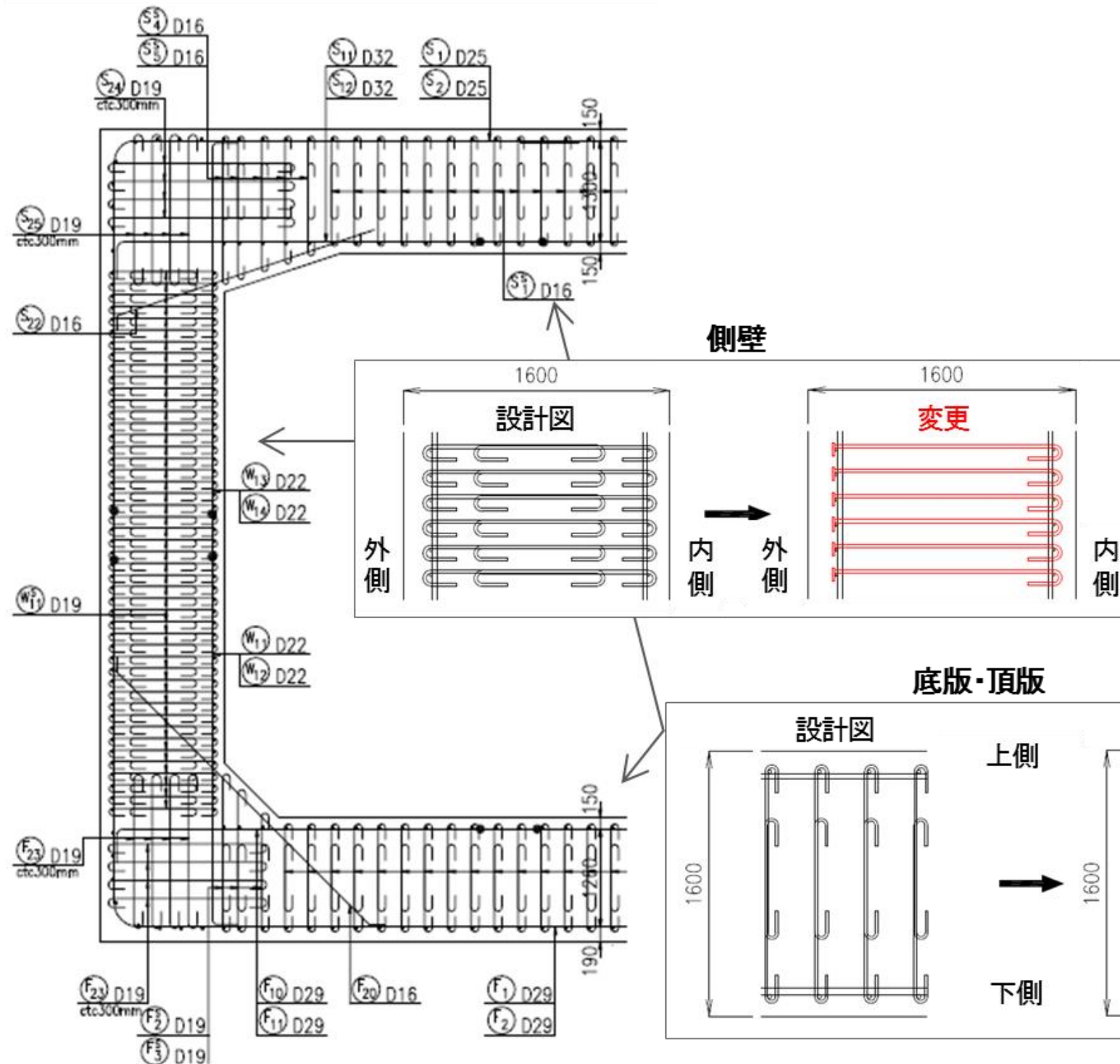
3. 用途に応じた適用性の判断方法を提示

- せん断破壊防止のために用いるせん断補強鉄筋用途の場合
 - ・機械式定着鉄筋の引張強度, 引抜き強度, せん断強度の確認*)
 - ・機械式定着鉄筋の径, 種類の確認
- 耐震性能向上のために用いる横拘束筋用途の場合
 - ・上記に加え, じん性の確認

注*) 審査証明書の記載で確認可

【機械式鉄筋定着工法導入の効果(事例)】

- 構造物の規模などケースによるが、機械式鉄筋定着工法導入により鉄筋工数、工期とも平均的に1割程度、削減可能。



導入効果

- 近年の耐震設計への要請等により鉄筋の配筋は一層の高密度配筋になっており、現場における施工の効率化の観点から大きな阻害要因
- 一方、技能工は離職や熟練者の高齢化により減少



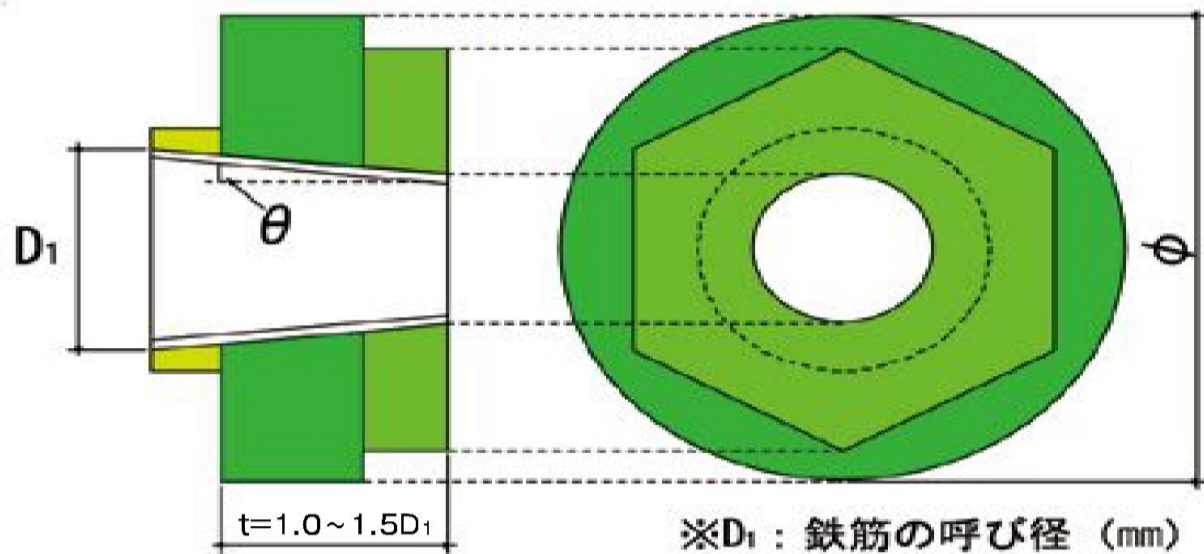
コンクリート構造物の施工品質を確保し、生産性を向上させるには、熟練した技能を必要とせず、施工効率の高い工法等の普及促進が求められる

機械式鉄筋定着工法

- ✓ 機械式鉄筋定着工法は、半円形フックと比較して、施工性がよく熟練鉄筋工がいなくても容易に組立可能であり、省人化や工期短縮等の効果が高い。
- ✓ ガイドラインを策定し平成28年7月に発行済み。
- ✓ ガイドラインでは、せん断補強鉄筋に対して機械式鉄筋定着工法を標準仕様として当初設計で採用。



工法例1 ネジ接合

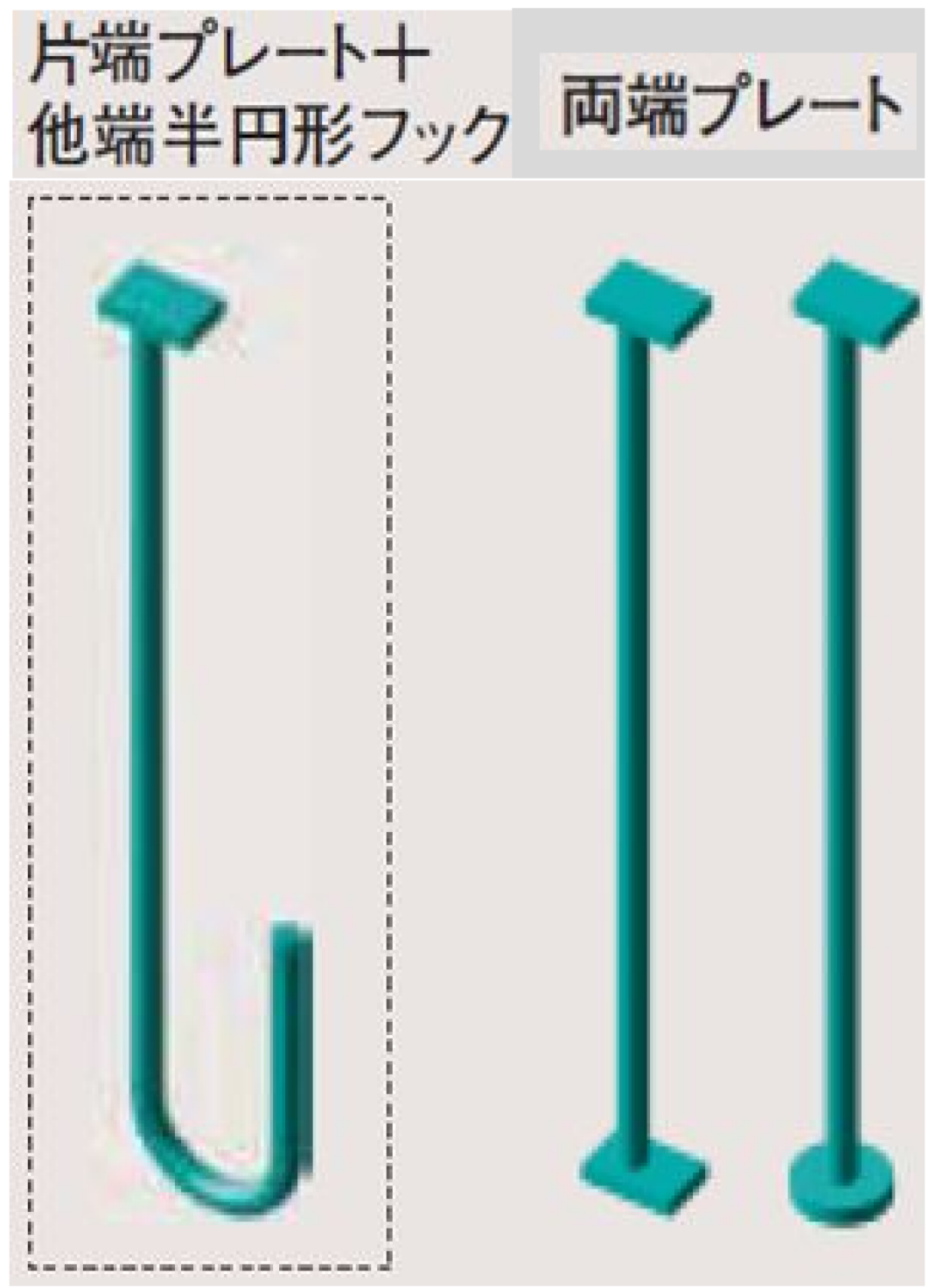
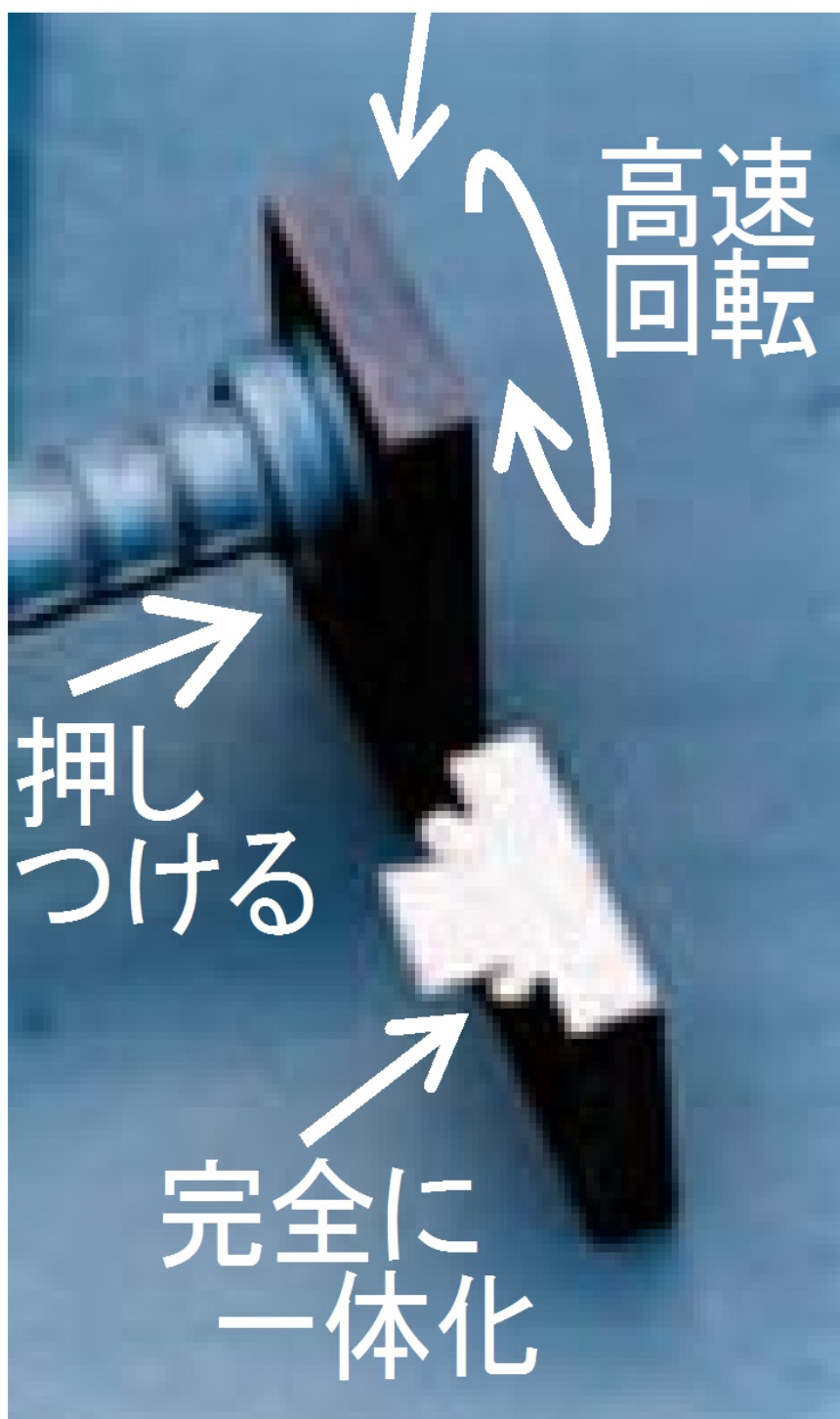


鉄筋径(呼び名)	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D35
定着具の最小厚さ t (mm)	13	16	19	22	25	29	32	35
定着具の最小直径 φ (mm)	32	40	48	56	64	72	80	88

工法例2 加熱成形接合



工法例3 摩擦圧接接合



工法例4 螺合(らごう)グラウト固定



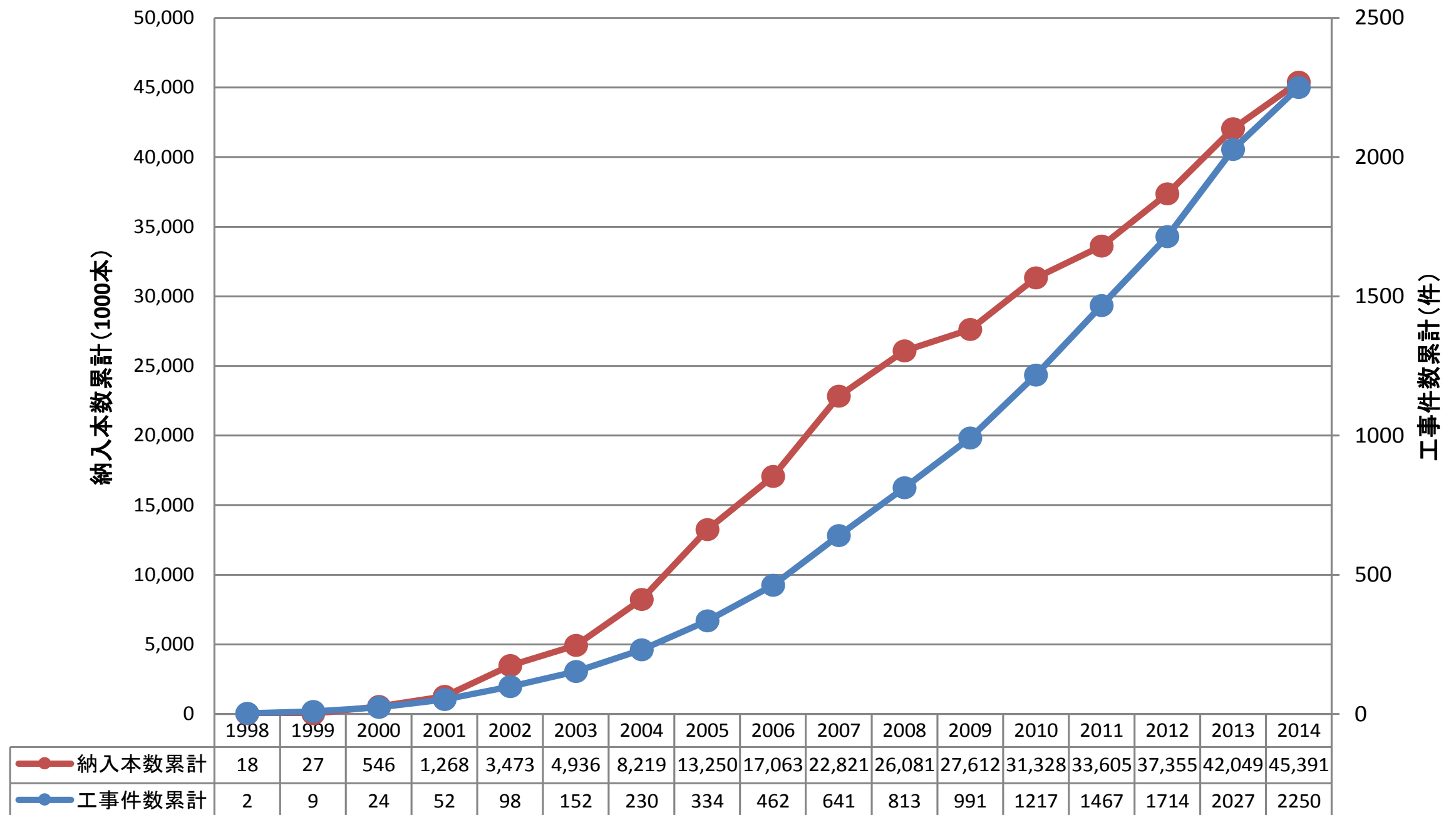
工法例5 螺合、嵌合(かんごう)鋼線貫入による固定

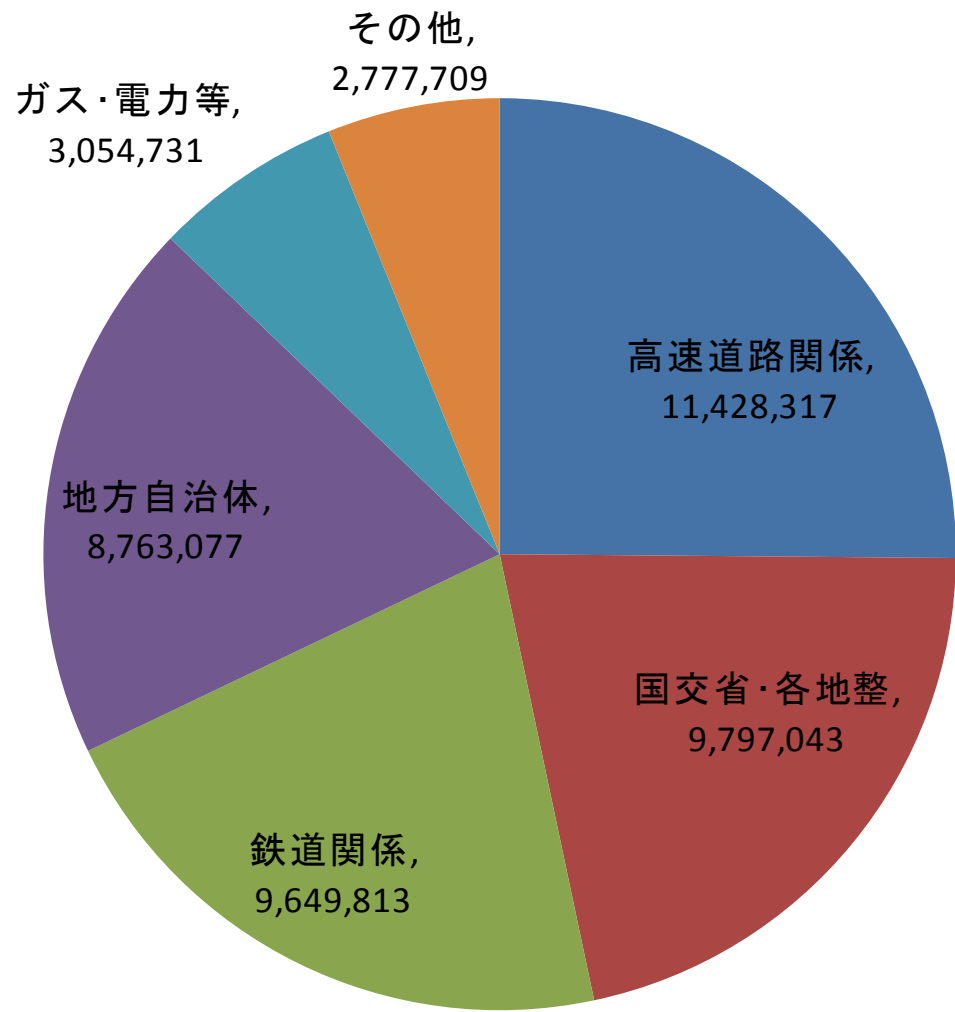


機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン

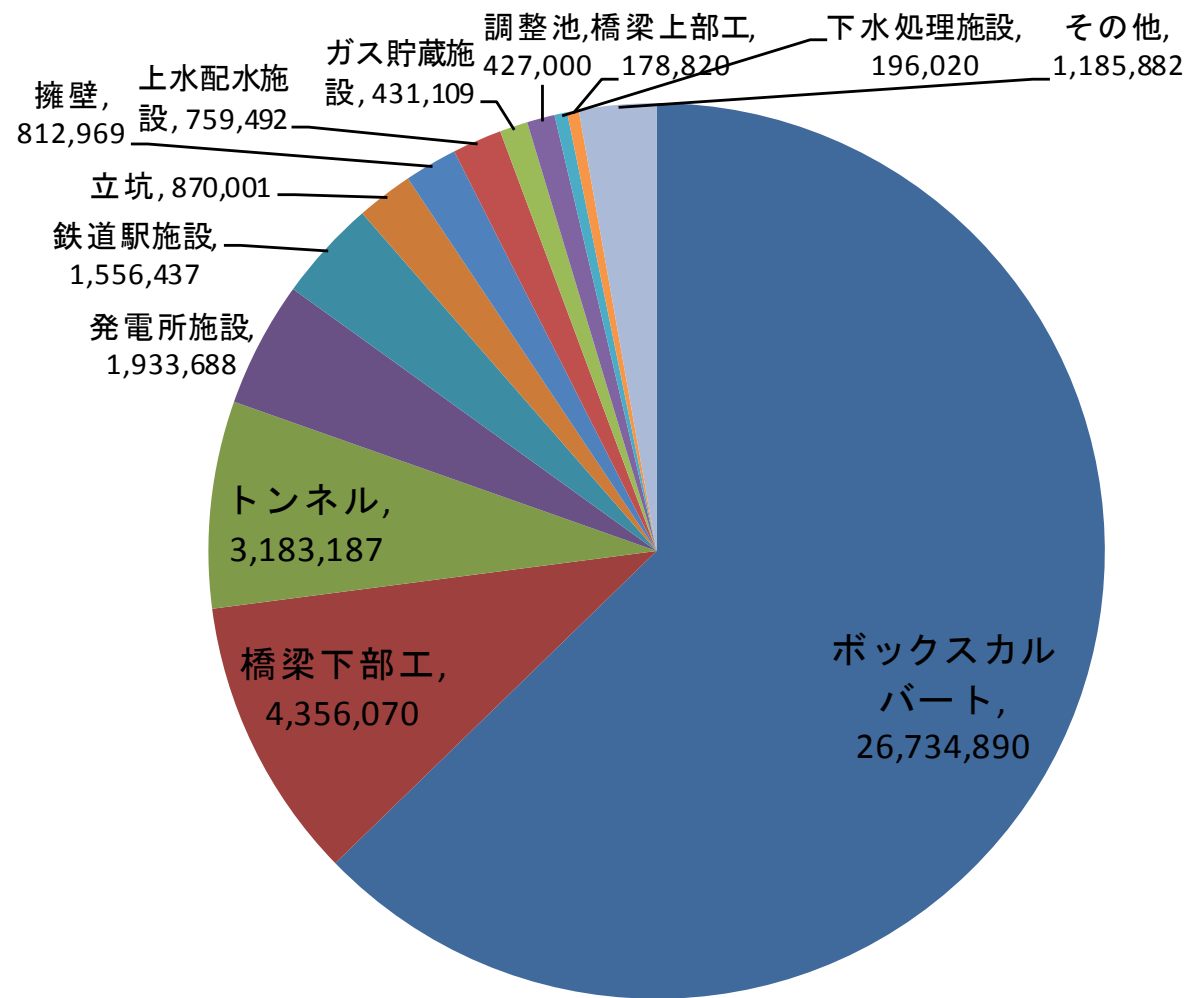
採用実績 土木工事用

機械式鉄筋定着工法 納入本数、採用工事件数の推移



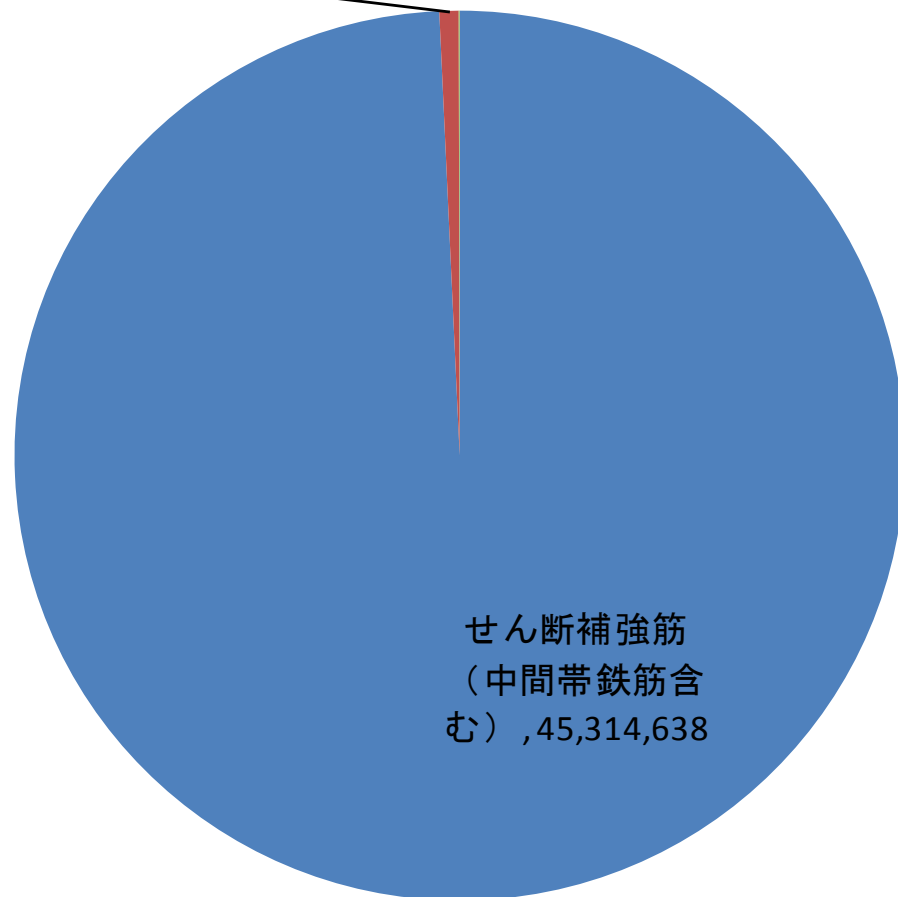


発注者別採用状況（使用本数）

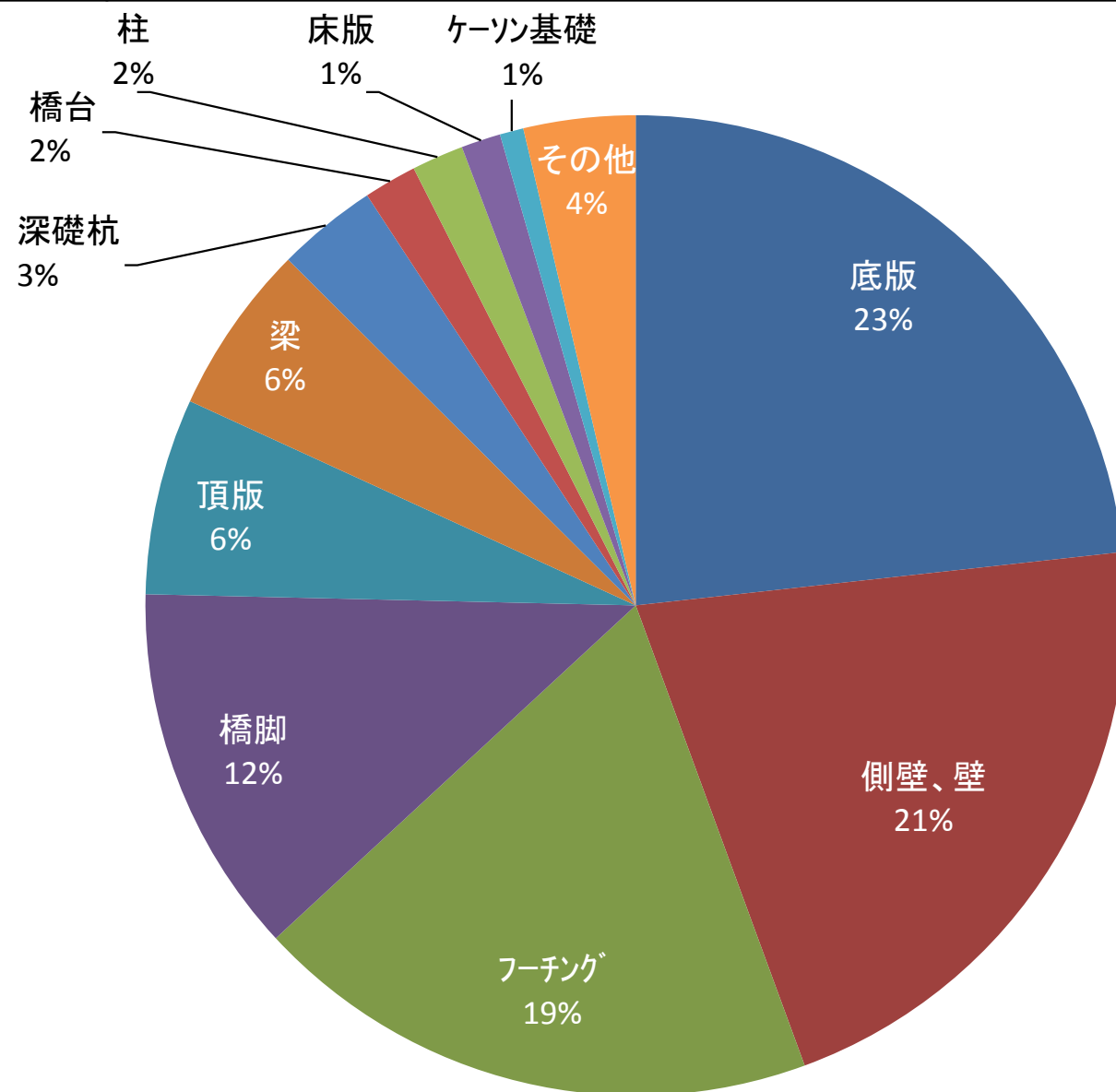


構造物別採用状況（使用本数）

主鉄筋, 317,792 その他, 15,610



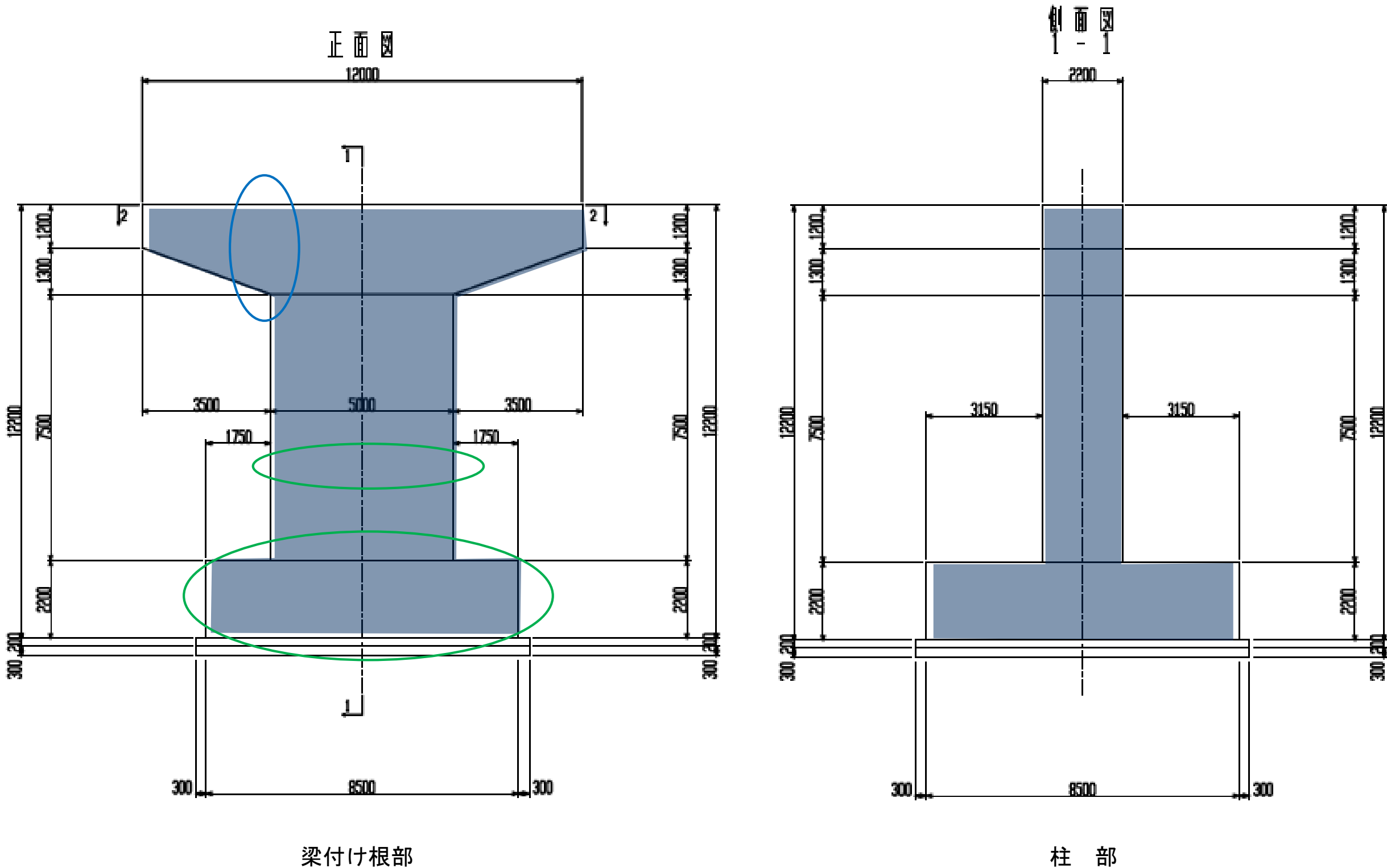
鉄筋用途別採用状況（使用本数）



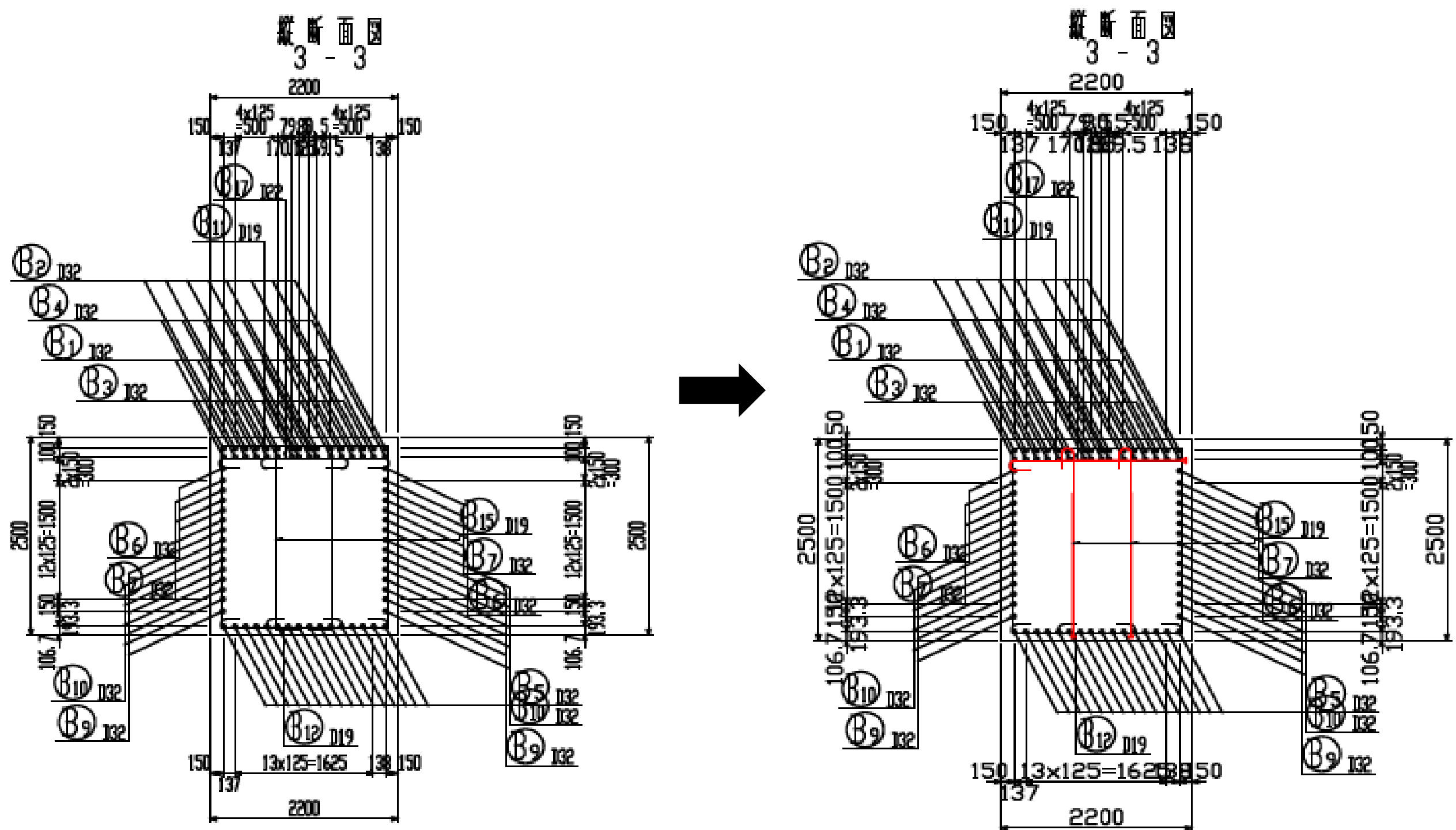
部材別採用状況（工事件数）

生産性比較

例-1：橋梁下部工試算

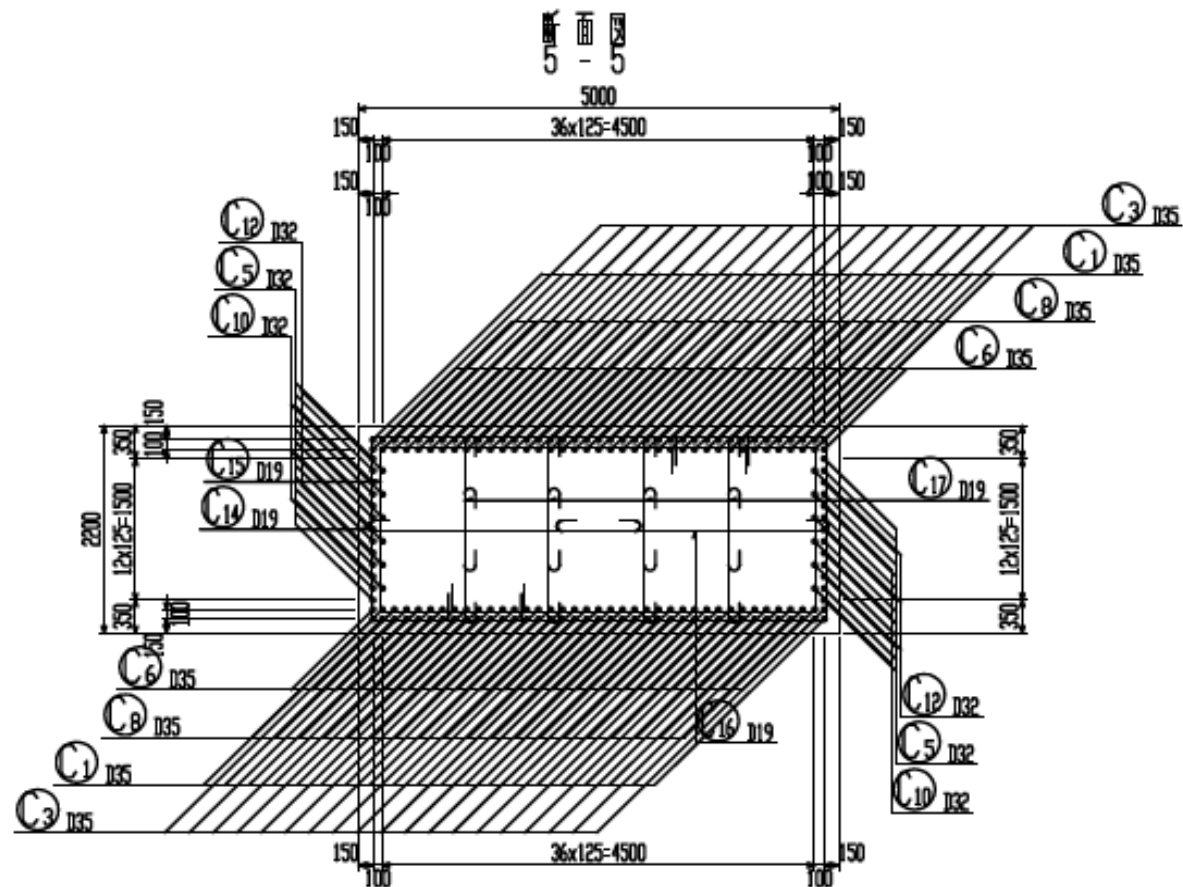


生産性比較の例-1：橋梁下部工試算

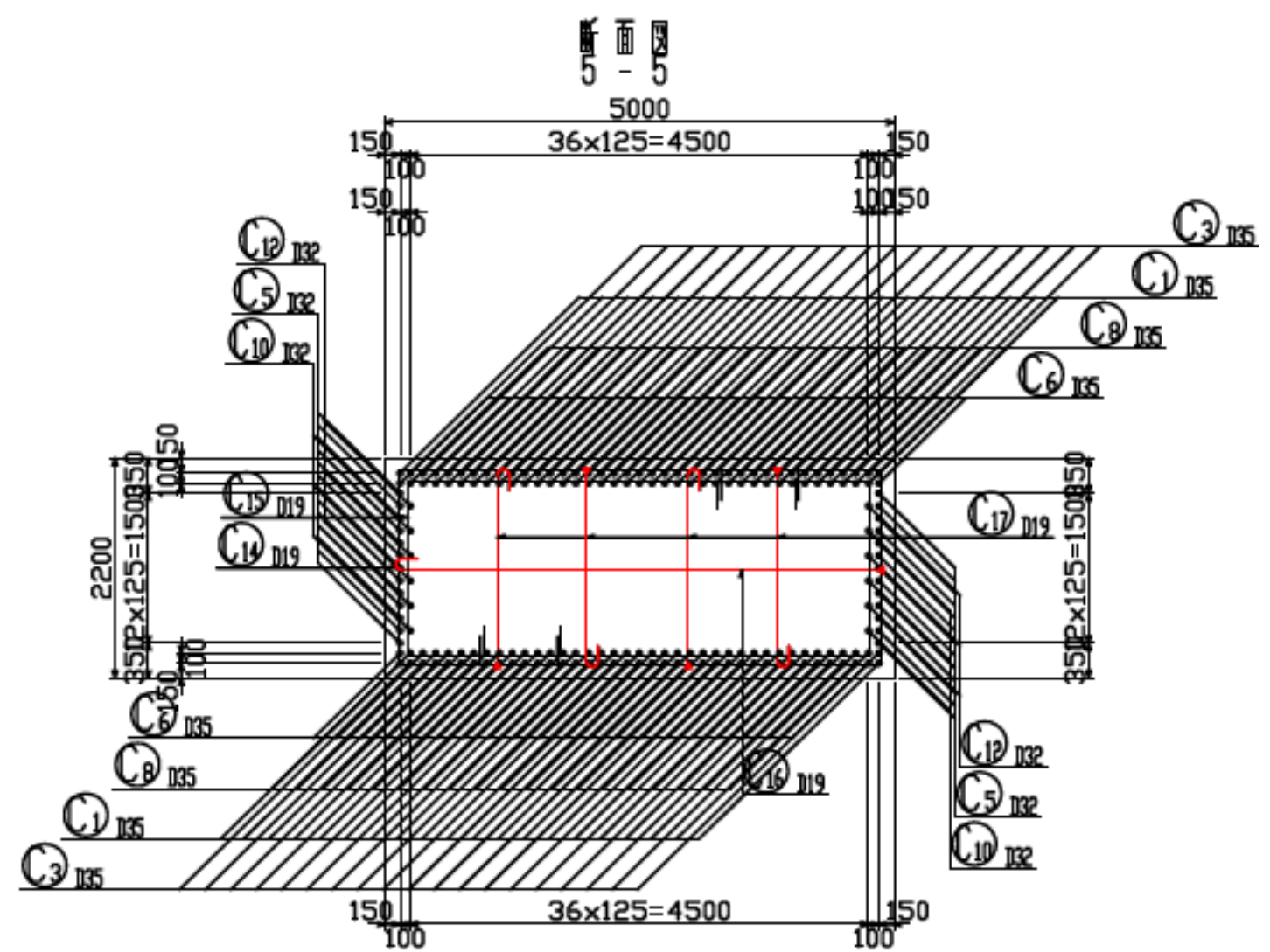


梁付け根部

生産性比較の例-1：橋梁下部工試算



柱 部



生産性比較の例-1：橋梁下部工試算

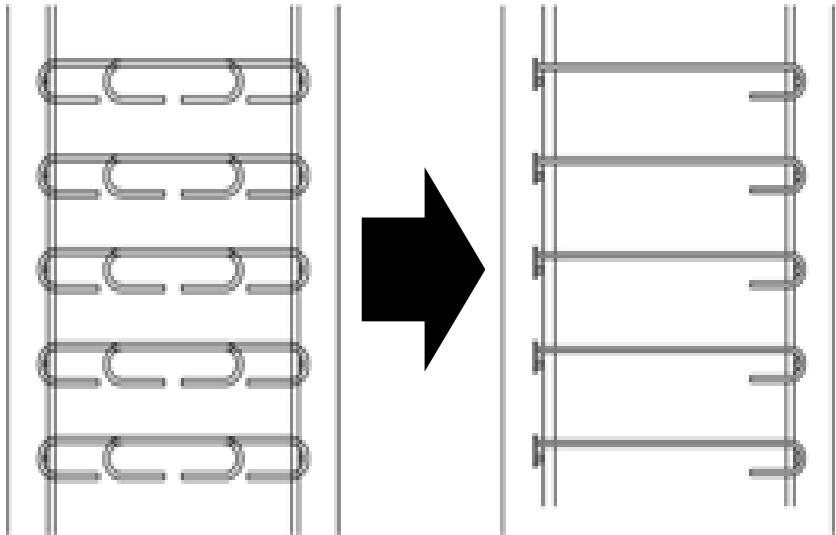
比較パターン	①標準工法	②工法1	③工法2
鉄筋重量	44.28t	42.60t	42.60t
比率	1.00	0.96	0.96

施工条件

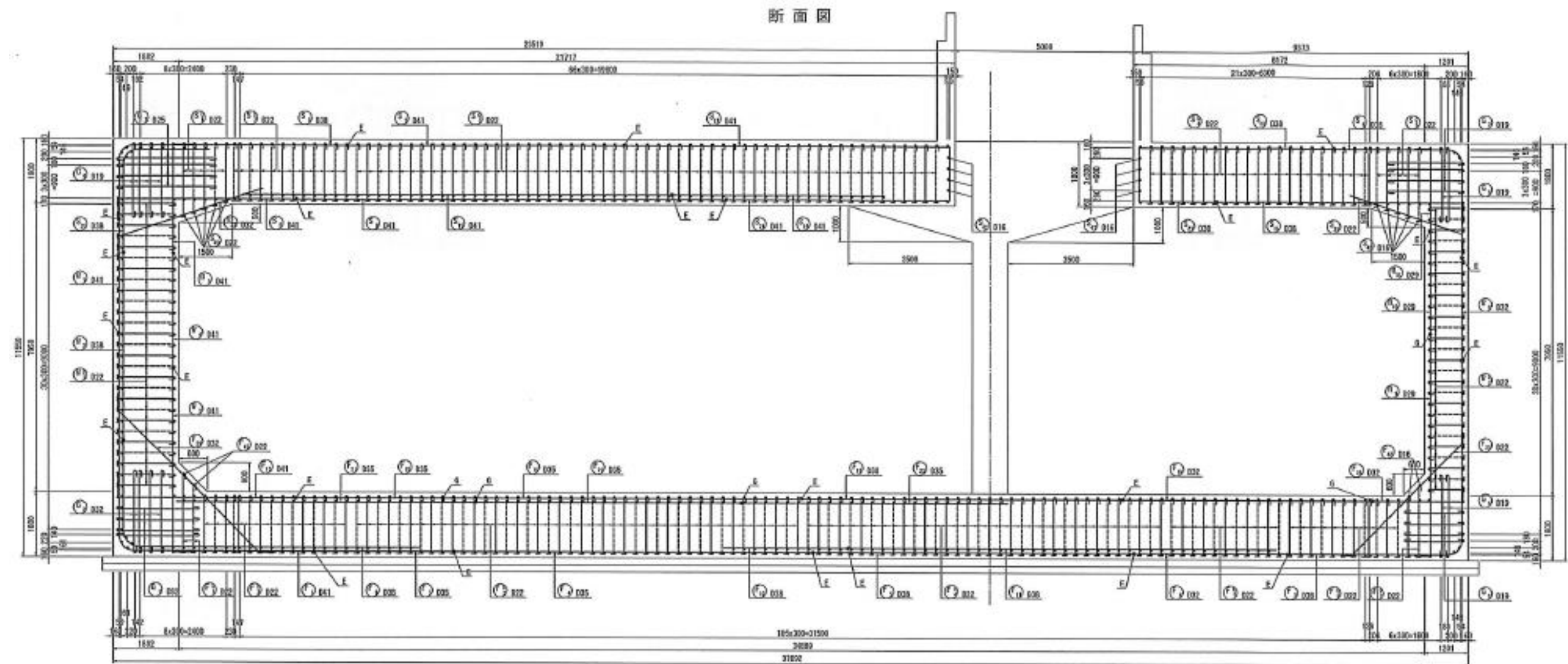
- ・機械式定着は片端定着、片端半円形フック
- ・橋脚、フーチングのせん断補強筋、中間帯鉄筋に適用

生産性向上比率

- ・鉄筋重量を**4%低減**
- ・鉄筋加工組み立て作業が**4%以上の施工効率アップ**



生産性比較の例-2：ボックスカルバート現場実績



生産性比較の例-2：ボックスカルバート現場実績 道路改良B現場

	原設計	変更後	差
鉄筋重量	2,720 t	2,300 t	-420 t

施工条件

- ・機械式定着は片端定着、片端半円形フック
- ・頂版、側壁、底版のせん断補強筋に適用
- ・ヘッドバー工法に変更

生産性向上比率

- ・鉄筋数量が420t 減少する事で、鉄筋加工組み立て作業が**15%以上の施工効率アップ**

ガイドラインの取り扱い

2016（平成28）年07月08日（金）

「機械式鉄筋定着工法の配筋設計のガイドライン」
が正式発行

2016（平成28）年07月12日（火）

国交省／大臣官房 技術調査課から、全国の地整へ
事務連絡（通達）発信

ー単位水量測定の通達と同等の扱いー

目次

	頁
1. 概要	
1－1 ガイドラインの位置づけ	1
1－2 対象とする機械式鉄筋定着工法	5
2. 機械式鉄筋定着工法の適用にあたっての検討事項	
2－1 原則	8
2－2 構造細目および鉄筋種類の取扱いについて	9
2－3 機械式鉄筋定着工法の用途ごとの性能確認	9
2－4 設計図面作成上の留意点	1 3
参考資料	
1. 機械式鉄筋定着工法データ	
1－1 土木工法データ	1 5
1－2 建築工法データ	1 6
2. 機械式鉄筋定着工法実績調査	
2－1 実績調査アンケート結果	1 7
2－2 集計結果	1 7

1. 概要

1-1 ガイドラインの位置づけ

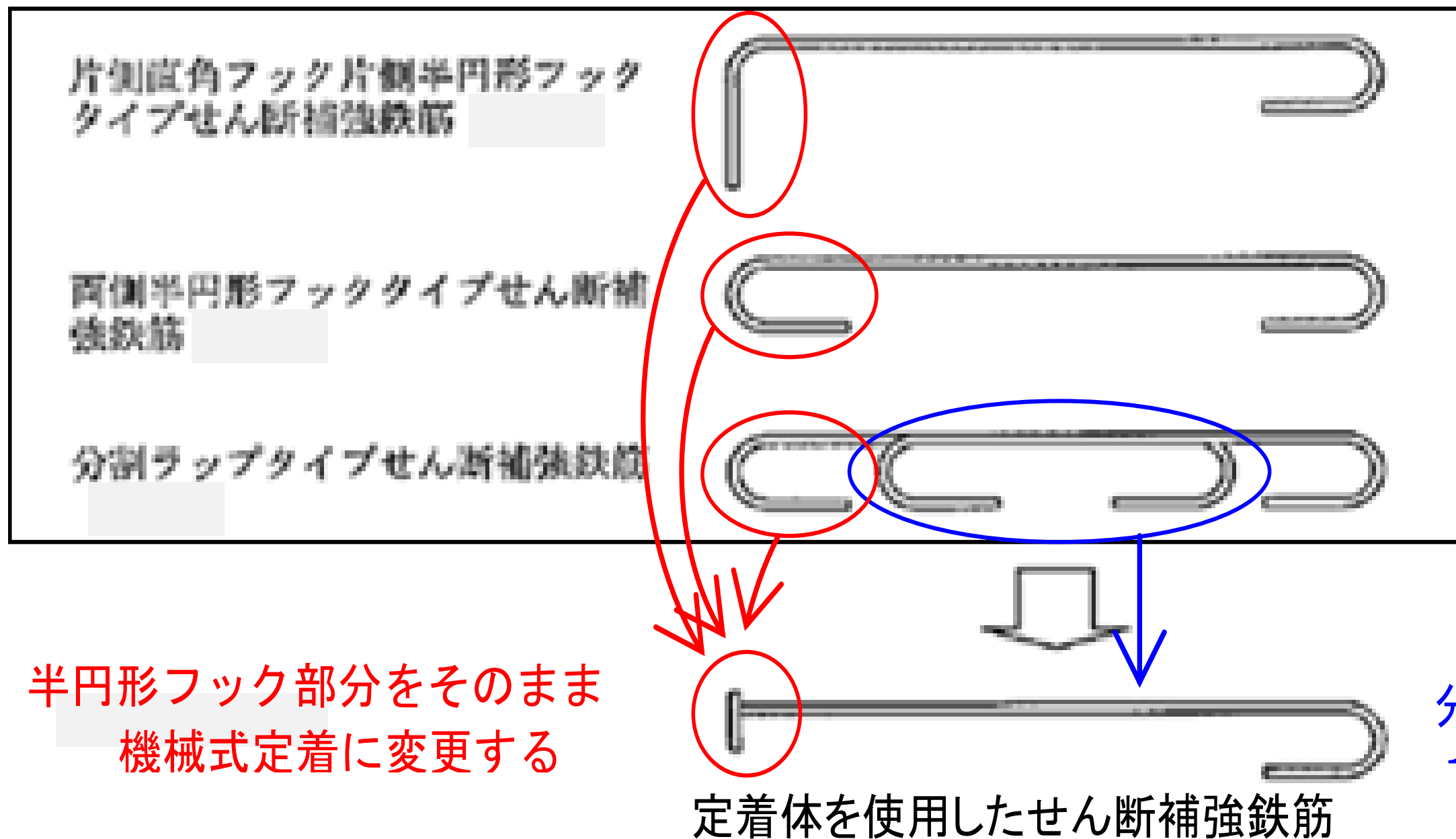
- (1) 本ガイドラインは、各種コンクリート構造物の品質を確保した上で生産性向上を図ることを目的として、機械式鉄筋定着工法を採用するにあたり、その**標準的な使用方法と、設計、施工上の留意事項**について示したものである。
- (2) 構造物の設計段階において機械式鉄筋定着工法の適用を計画する際は、本ガイドラインで示した事項を理解した上で、**それぞれの構造物が準拠している設計基準に示されている要求性能や前提条件を満たしているかどうかの判断**を適宜行うこととする。

【解説】 抜粋

- 直角フックと半円形フックで構成されるせん断補強鉄筋の**直角フックを定着体**に代える。
- 両端が半円形フックで構成されるせん断補強鉄筋の片側の**半円形フックを定着体**に代える。

また，例えば部材内部で重ね継手（半円形フックでラップ）により継いだ1組のせん断補強鉄筋の片側の端部を定着体とする場合，**重ね継手は不要**で1本の鉄筋となり，曲げ加工数量及び重ね継手部の鉄筋重量を減らすことが可能となる。

従来の方法で配置されるせん断補強鉄筋



【解説】 抜粋

ガイドラインの記載内容について、実績調査によれば、機械式鉄筋定着工法を用いた工事件数、ならびに納入本数ともに増加傾向である。機械式鉄筋定着工法は、せん断補強鉄筋、主鉄筋、中間帯鉄筋として採用実績があるが、その内訳を見ると、鉄筋用途別ではせん断補強鉄筋の割合が多い。すなわち、**せん断補強鉄筋に機械式鉄筋定着工法を導入する際の考え方を示すことが、最も重要**であるため、本ガイドラインではせん断補強鉄筋を中心に記載する。

【解説】 抜粋

鉄筋端部の定着方法は、各種設計基準により構造細目として示されているのが一般的である。機械式鉄筋定着工法に求められる性能は、その鉄筋の種類と配置される部位の要求性能レベルによって異なる。本ガイドラインでは、せん断補強鉄筋として使用する場合と、横拘束鉄筋として使用する場合を分けて考える。

機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン

1-2 対象とする機械式鉄筋定着工法

本ガイドラインで対象とする機械式鉄筋定着工法は，その性能に関して，**公的認証機関による建設技術審査証明を受けたもの**とする。

建設技術審査証明書

建技審証第 0408 号

技術名称 プレート定着型せん断補強鉄筋
「Head-bar」

(開発の趣旨)
高密度配筋に設置するせん断補強鉄筋および中間帯鉄筋として、施工困難な曲げフック定着に代わり、プレートを鉄筋に接合し、施工を容易にし、かつ材料性能および構造性能が半円形フック（余長 8 ㍉、余長とは、半円形フックの曲げ加工した部分から端部までの直線部の長さ）と同等またはそれ以上の定着機能を有する定着構造の鉄筋を提供する。

(開発の目標)
「Head-bar」の開発目標を以下の通りとする。

- (1) 定着具の強度
プレートと鉄筋の接合部が鉄筋の引張強さまで破断しないこと。
- (2) せん断補強鉄筋のせん断補強性能
コンクリート中に埋め込まれた「Head-bar」に引抜き荷重が作用した場合の、定着部の引抜き耐力および抜出し量が半円形フックと同等か、またはそれ以上であること。
「Head-bar」を用いた部材のせん断補強性能は半円形フック鉄筋と同等であること。
- (3) 軸方向鉄筋の座屈抑止性能および部材の靱性
「Head-bar」定着部の高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フック鉄筋と同等か、またはそれ以上であること。
「Head-bar」をせん断補強鉄筋または中間帯鉄筋に用いた場合の軸方向鉄筋の座屈を抑止する効果および部材の靱性が、半円形フック鉄筋と比較して同等であること。
- (4) 軸方向鉄筋の定着性能
「Head-bar」定着部の高応力繰返し荷重に対する定着性能は半円形フック鉄筋と同等か、またはそれ以上であること。
- (5) せん断補強鉄筋の疲労性能
「Head-bar」定着具の疲労性能は半円形フック鉄筋と同等であること。
- (6) 施工の合理化
「Head-bar」を使用することにより施工性が向上し、鉄筋組立て工程の単純化と工期短縮が可能となること。

一般財団法人土木研究センターの建設技術審査証明事業実施要領に基づき、依頼のあった標記技術について下記の通り証明する。

平成 16 年 9 月 30 日	内容変更・更新
平成 21 年 9 月 30 日	更新
平成 24 年 8 月 6 日	内容変更
平成 26 年 9 月 30 日	更新
平成 27 年 11 月 16 日	内容変更

建設技術審査証明事業実施機関
一般財団法人土木研究センター
理事長 西村 和廣
記

建設技術審査証明の一例

【解説】 抜粋

鉄筋端部のフックは曲げ加工寸法や加工方法等詳細が道路橋示方書に記述されており、**標準化**されている。しかし、機械式鉄筋定着工法には、定着端部の仕様や形状寸法、鉄筋径、鉄筋の種類等様々なものが存在し、**各々の性能は異なったもの**となる。これらの機械式鉄筋定着工法は、**製造者の創意工夫**によって工法が開発されており、JIS規格といったような**仕様の標準化はされていない**。こうした状況から、当該の機械式鉄筋定着工法が、**必要な性能を有しているかどうかを明確**にするため、例えば土木研究センターのような**認証機関による建設技術審査証明**が活用可能である。

機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン

機械式鉄筋定着工法一覧表：土木

No	工法名	審査名称	審査番号	審査年月 (更新)	鉄筋仕様	固定材 材質	適用 鉄筋径	コンクリート 強度 (N/mm ²)	備考
1	フリップバー	土木研究センター	建技審証第0903号	2014. 04 (内容変更・更新)	SD295A ～490	非調質鋼	D13～ 51	24～60	摩擦圧接 接合
2	Tヘッド工法	土木研究センター	建技審証第0314号	2013. 11	SD295～ 490	—	D10～ 51	24以上	加熱成形
3	プレートフック 工法	土木研究センター	建技審証第0511号	2015. 11	SD295～ 345	FCAD1200 -2	D13～ 51	21以上	螺合グROUT 固定
4	Head-bar	土木研究センター	建技審証第0408号	2015. 11 (内容変更)	SD295～ 490	SM490, S4 5C	D13～ 51	21以上	摩擦圧接 工法
5	タフナット	土木研究センター	建技審証第1301号	2013. 4	SD295A ～490	S45C熱 処理品 または 鍛造品	D13～ 51	24～60	螺合、嵌合 鋼線貫入に よる固定
6	TPナット工法	土木研究センター	建技審証第1010号	2011. 2	SD295～ 490	JIS G4051	D13～ 35	21以上	ネジ接合

最新の情報が重要！！

2. 機械式鉄筋定着工法の適用にあたっての検討事項

2-1 原則

- (1) 機械式鉄筋定着工法を適用する範囲は、**せん断補強鉄筋を基本**とする。なお、**横拘束鉄筋に適用する場合**は、構造物及び構造物部位に応じて求められる要求性能や前提とすべき構造細目ならびに使用材料の範囲等について、**適用する設計基準を確認**することとする。
- (2) 機械式鉄筋定着工法を適用する場合は定着体
が使用目的に対して有効に機能するように配置
計画を立てるとともに、**確実な定着効果が得られ
るように施工管理を行うこと**とする。

2－2 構造細目及び鉄筋種類の取扱いについて

- (1) 機械式鉄筋定着工法を使用する場合、鉄筋の端部フックを除く構造細目については、設計対象の鉄筋コンクリート部材が準拠する設計基準に示される事項に従うこととする。
- (2) 機械式鉄筋定着工法を使用する場合、使用する定着体の種類及びコンクリートの設計基準強度は、適用する鉄筋コンクリート部材の設計基準の範囲にあることを確認しなければならない。

2－3 機械式鉄筋定着工法の用途ごとの性能確認

2－3－1 せん断補強鉄筋への適用

- (1) 構造物が準拠する設計基準において、鉄筋端部に定着体を取り付けて機械的に定着する方法が**構造細目として適用できることを確認**しなければならない。
- (2) 機械式鉄筋定着工法をせん断補強鉄筋に適用する場合には、定着体とコンクリートが一体となって働くように確実に定着され、**所定のせん断補強効果が得られる工法を選定**しなければならない。

【解説】 抜粋

適用の条件：道示IV下部構造編7. 6解説(2),1)

- i) 定着機構が明らかであること。
- ii) 定着機構が所要の性能を発揮するための適用条件が明らかであること。
- iii) 定着機構が所要の性能を発揮するための定着部（定着長として必要となる鉄筋部分とフック又は定着体を含む部位）の構造各部位について形状・寸法・強度等が明らかであること。
- iv) 定着機構が所要の性能を発揮するための定着部周辺のコンクリートの強度・補強方法等が明らかであること。
- v) 定着部に期待できる定着力を鉄筋の全強又はそれ以上とすることができること。

これらが満足されれば適用可能である。一般的には，例えば**建設技術審査証明**により，**機械式鉄筋定着工法の性能評価結果や鉄筋の種類及び径，定着具の形状や寸法，使用上の制限事項**等が示されているので，これらを確認して適用を判断することとなる。

(3) 建設技術審査証明等により以下の条件を満たすことが確認できる場合には、せん断補強鉄筋の端部は、鉄筋とコンクリートが一体となって働くように確実に定着されていると考えてよい。

- ① **定着具及び鉄筋**に使用されている材料が**JIS規格等**の**公的な品質規格**に準拠していて機械的性質が明確にされている
- ② 機械式鉄筋定着工法の**適用方法や径、鉄筋の強度種類、制限事項等を明示**している
- ③ 鉄筋の規格引張り強さに相当する引張力が作用しても**定着具の破壊が先行せず**、標準フック鉄筋と比べて過大な拔出し量が生じない
- ④ 機械式鉄筋定着工法を適用したせん断補強鉄筋が、**設計で想定するせん断補強効果を発揮**する。

表-解2-3-1 設計基準における要求事項と建設技術審査 証明事項の関連性

i) 定着機構が明らかであること

鉄筋の規格引張強さに相当する引張力が作用しても定着具の破壊が先行しない

**定着具の引張試験：破断は母材部で生じなければなら
ない勾配引張強度試験**

iv) 定着部周辺のコンクリートの強度，補強方法等が 明らかであること

v) 定着部に期待できる定着力を鉄筋の全強又はそれ 以上とすることができること

定着体の静的耐力試験

せん断補強性能、横拘束鉄筋への適用性等：審査
証明書で評価

2－3－2 コンクリートの拘束効果を期待して配置する 横拘束鉄筋への適用

- (1) コンクリートの拘束効果を期待して配置するせん断補強鉄筋への機械式鉄筋定着工法を採用する場合は，**設計で要求した性能を満足するか判断**を行う必要がある。
- (2) 横拘束鉄筋として適用する場合には，**軸力の影響等を考慮したうえで，適用の判断**をすることが望ましい。

2－4 設計図面作成上の留意点

- (1) 定着体の使用位置は，設計図面上に明示する。
- (2) 定着体の寸法・形状・材質等，必要な情報を，鋼材表等に示す。
- (3) 定着体の配置方法については，かぶり詳細図等の特記する。

2. 機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

<http://www.mlit.go.jp/common/001186458.pdf>

背景と目的

<http://www.mlit.go.jp/common/001186458.pdf>

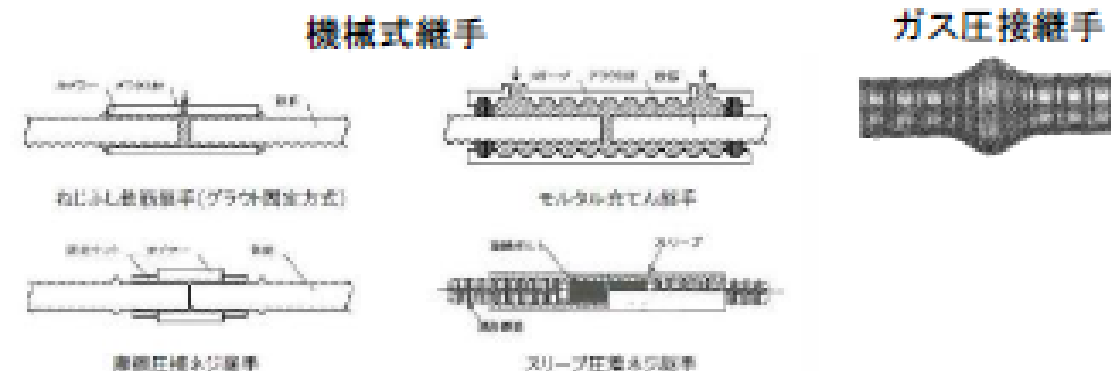
・鉄筋コンクリート構造物の継手施工が困難

- 鉄筋の太径化、高密度化など、鉄筋継手が生産性向上を阻む場合有り
- 熟練工の不足、継手作業時の負担解消の必要性

・各種継手を選択できる環境が必要

- 実績のあるガス圧接継手の仕様については、国土交通省土木共通仕様書に記載有り
- 機械式鉄筋継手については、工事発注後に施工承諾や設計変更の手続きを経て、現場で採用されているのが現状

機械式鉄筋継手工法も活用できるように「**機械式鉄筋継手工法ガイドライン**」を策定



・各種継手を選択できる環境を整備

ガイドラインの骨子

1. 適用範囲の明確化

- ・使用頻度が高い軸方向鉄筋を対象
- ・土木研究センター，日本建築センター等により，公的に性能が確認された工法を対象

2. 用途の明確な区分（下記の3種）

- ・軸方向鉄筋に適用する場合
- ・塑性化を考慮する領域に適用する場合
- ・一断面に集めて配置する場合

3. 用途に応じた適用性の判断方法を提示

■ 軸方向鉄筋に適用する場合

- ・機械式継手の引張強度，剛性，伸びの確認＊）
- ・機械式継手が適用可能な鉄筋の径，種類の確認
- ・機械式継手のかぶり，鉄筋とのあきの確認

■ 塑性化を考慮する領域に適用する場合，一断面に集めて配置する場合

- ・上記に加え，部材の構造的な照査や施工時における十分な管理

注＊）公的機関の試験結果で確認可

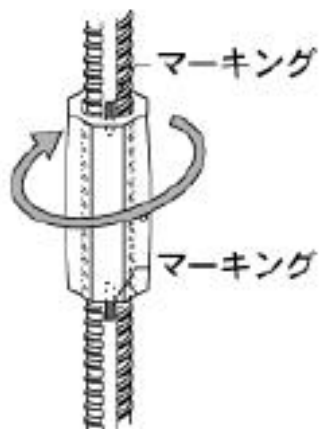
【機械式鉄筋継手工法導入の効果】

- 構造物の種類や施工方法などの条件にもよるが、機械式鉄筋継手工法導入により、鉄筋工数は15～20%程度、工期は20～30%程度削減可能

1 鉄筋にカプラーを嵌合させます。

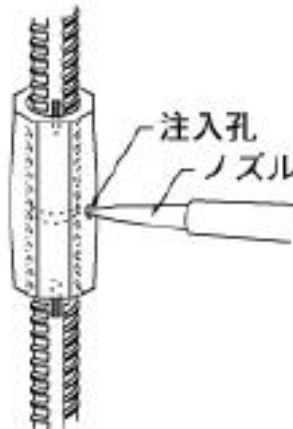


2 カプラーを回転させながらマーキング位置に合わせ、確認をします。



ねじふし鉄筋継手の施工手順

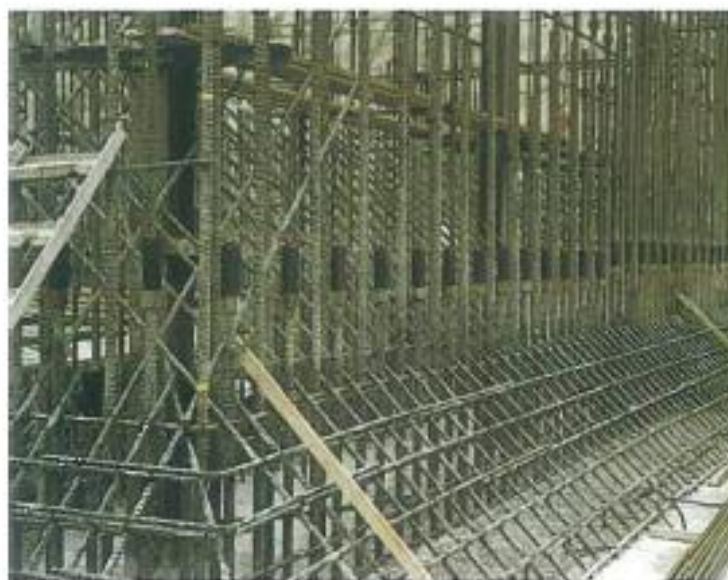
3 両端からグラウト材が溢れ出したことを確認後、完了となります。



橋脚施工例



地下構造物施工例



地下構造物施工例



橋脚施工例

《通達》

国技建管第14号

平成29年5月29日

各地方整備局 技術調整管理官 殿

北海道開発局 技術管理課長 殿

沖縄総合事務局 技術管理官 殿

大臣官房 技術調査課

建設システム管理企画室長

現場打ちのコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドラインの活用について

国土交通省では、本年を「生産性革命前進の年」と位置づけ、生産性革命プロジェクトである i-Construction の取り組みを進めているところあり、トップランナー施策の1つであるコンクリート工においても、生産性向上に向けた検討を進めているところである。

現場打ちコンクリート構造物においては、流動性を高めたコンクリートの採用とともに、鉄筋加工や組立ての省力化が効果的であるが、鉄筋継手工法については、重ね継手、ガス圧接継手、機械式鉄筋継手等が用いられ、それぞれにメリット、デメリットが存在し、施工方法や留意事項も異なる。このため、鉄筋継手の採用にあたっては、各種継手の特性を十分に熟知し、適用部位に求められている性能を満足できることを確認する必要がある。

今般、このような背景を踏まえ、機械式鉄筋継手工法が適切に使用され、建設工事における生産性向上に資することを目的として、技術的な留意事項を取りまとめた「現場打ちのコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドライン」（以下、ガイドライン）が策定されたところである。

鉄筋継手工法の検討にあたっては本ガイドラインを参考にするとともに、機械式鉄筋継手工法を採用する場合は、本ガイドラインに基づき適切に設計・施工すること。

目 次

1. 概要
 - 1－1 ガイドラインの位置づけ
 - 1－2 対象とする機械式鉄筋継手工法
 2. 機械式鉄筋継手工法の適用にあたっての検討事項
 - 2－1 原則
 - 2－2 構造細目及び鉄筋種類の取扱いについて
 - 2－3 機械式鉄筋継手工法の用途ごとの性能確認
 - 2－4 設計図面作成上の留意点
 3. 施工及び検査
 - 3－1 施工
 - 3－2 検査
 4. 記録
- 参考資料
1. 機械式鉄筋継手工法データ
 - 1－1 **SA**級工法データ
 - 1－2 **A**級工法データ
 2. 機械式鉄筋継手工法実績調査
 - 2－1 継手箇所数
 - 2－2 工事件数

1. 概要

1-1 ガイドラインの位置づけ

- (1) 本ガイドラインは、各種現場打ちコンクリート構造物の品質を確保した上で生産性向上を図ることを目的として、機械式鉄筋継手工法を採用するにあたり、その標準的な使用方法と、設計、施工上の留意事項について示したものである。
- (2) 構造物の設計段階において機械式鉄筋継手工法の適用を計画する際は、本ガイドラインで示した事項を理解した上で、それぞれの構造物が準拠している設計基準に示されている要求性能や前提条件を満たしているかどうかの判断を適宜行うこととする。

【解説】

《機械式鉄筋継手工法の種類》

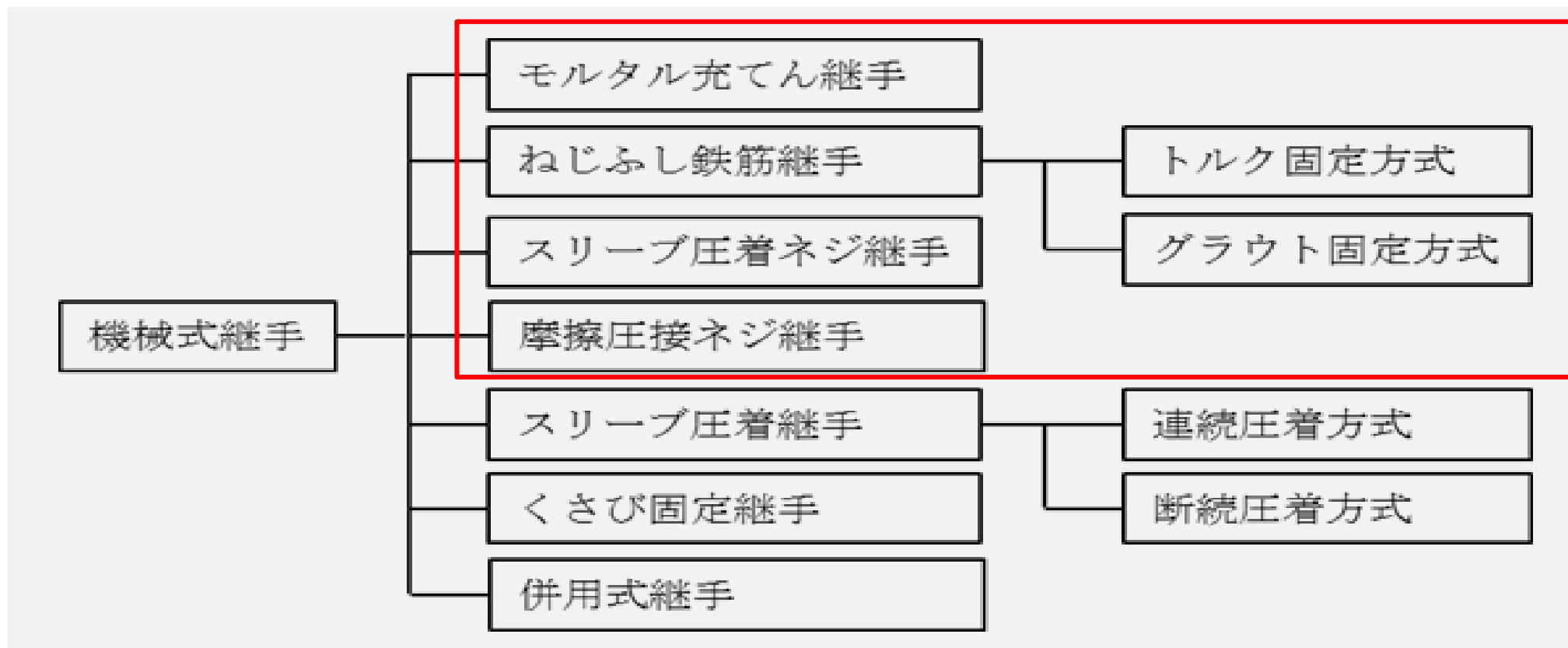
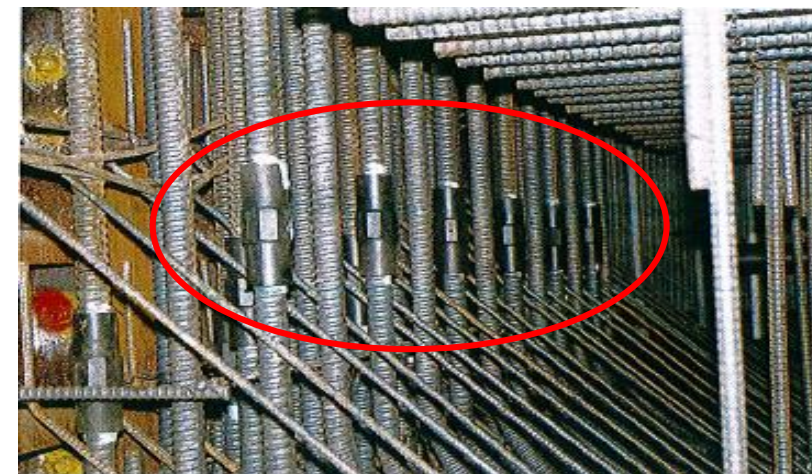
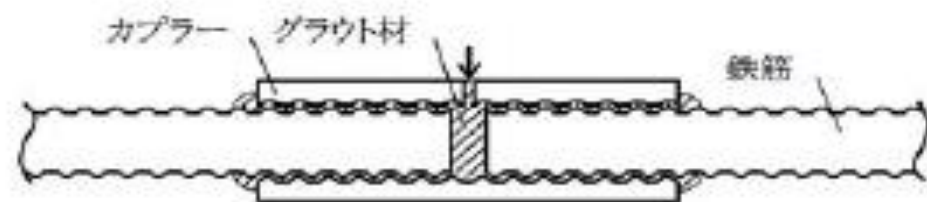
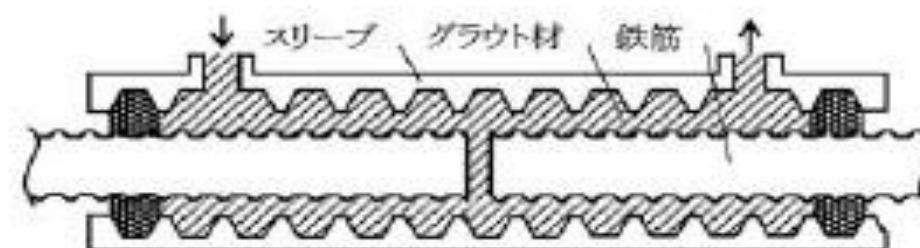


図-解1-1-1 機械式鉄筋継手工法の分類

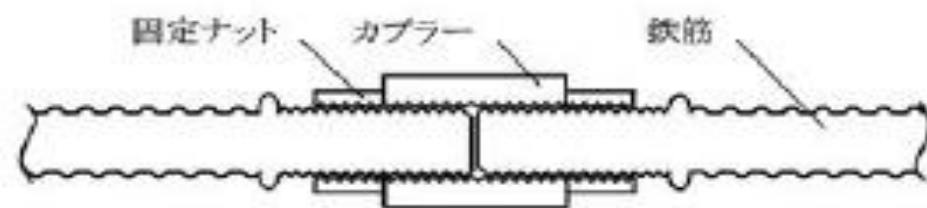




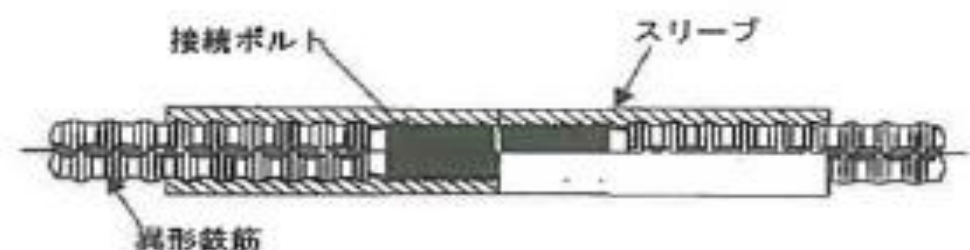
ねじふし鉄筋継手(グラウト固定方式)



モルタル充てん継手



摩擦圧接ネジ継手



スリーブ圧着ネジ継手

図-解1-1-2 機械式鉄筋継手工法の例



＜機械式鉄筋継手工法の**特徴**

- **火器を使用せず**に施工が可能

- ⇒天候や風の影響を受けにくい

- ⇒工程を確保

- **短時間**で施工が可能

- ⇒鉄筋を吊っている時間が短縮

- ⇒クレーン作業が効率化

- ⇒工期短縮

- **太径鉄筋**の場合でも継手長や施工時間への影響が比較的少ない

《継手の等級》

■ SA級（土木学会の旧継手指針による“旧A級”を含む）

強度，剛性，伸び能力がほぼ母材鉄筋に相当する

■ A級

強度と剛性は母材鉄筋に相当するが，その他の特性は母材鉄筋よりもやや劣る

■ B級

強度はほぼ母材鉄筋並であるが，その他の特性は母材鉄筋よりも劣る

■ C級

強度，剛性等も母材鉄筋よりも劣る

継手に要求される性能に応じて，要求性能を満たす等級の機械式鉄筋継手工法を選定

《使用実績》

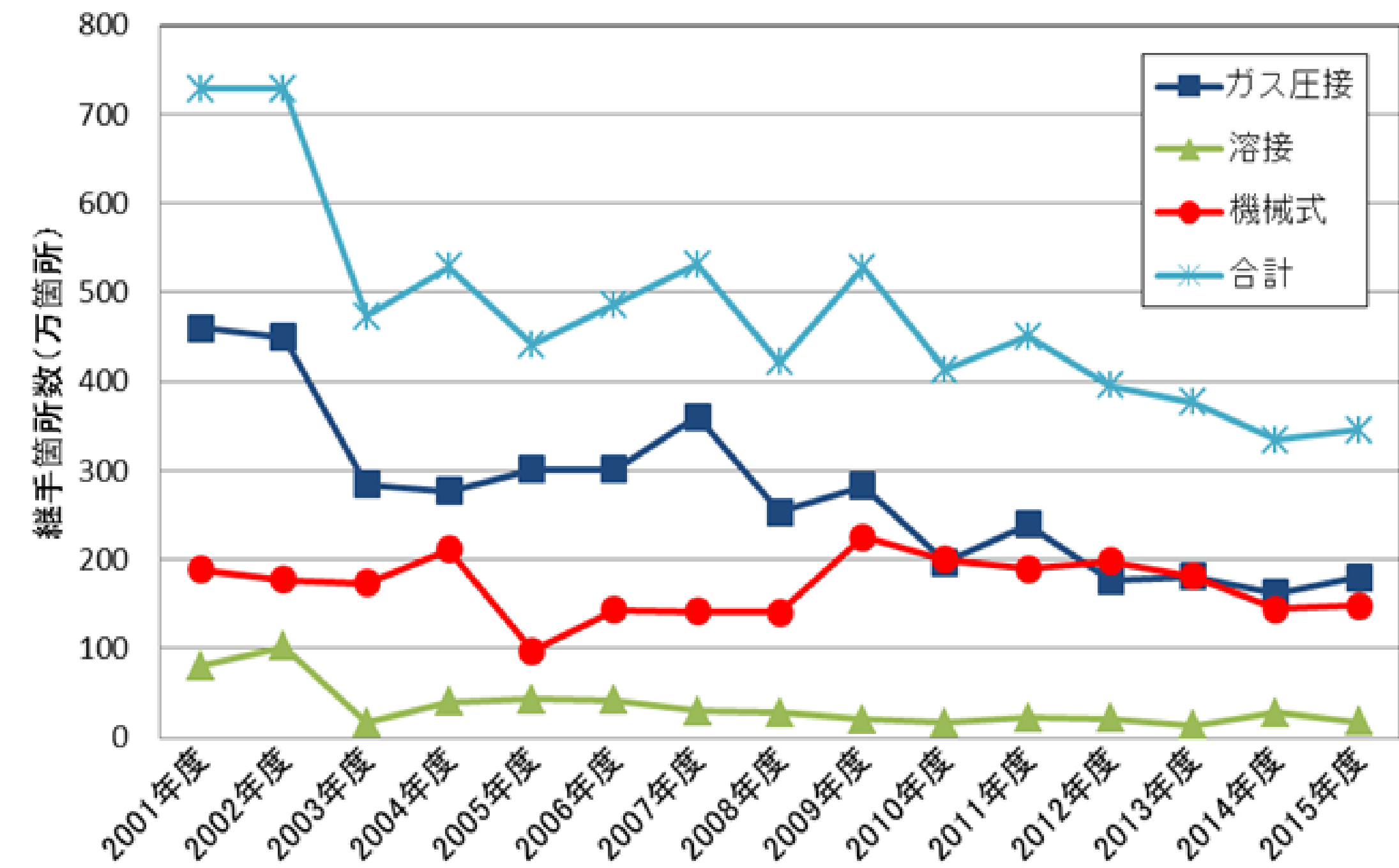


図-解1-1-3 機械式鉄筋継手工法の使用実績の推移
(土木工事)

《鉄筋径別
使用割合》

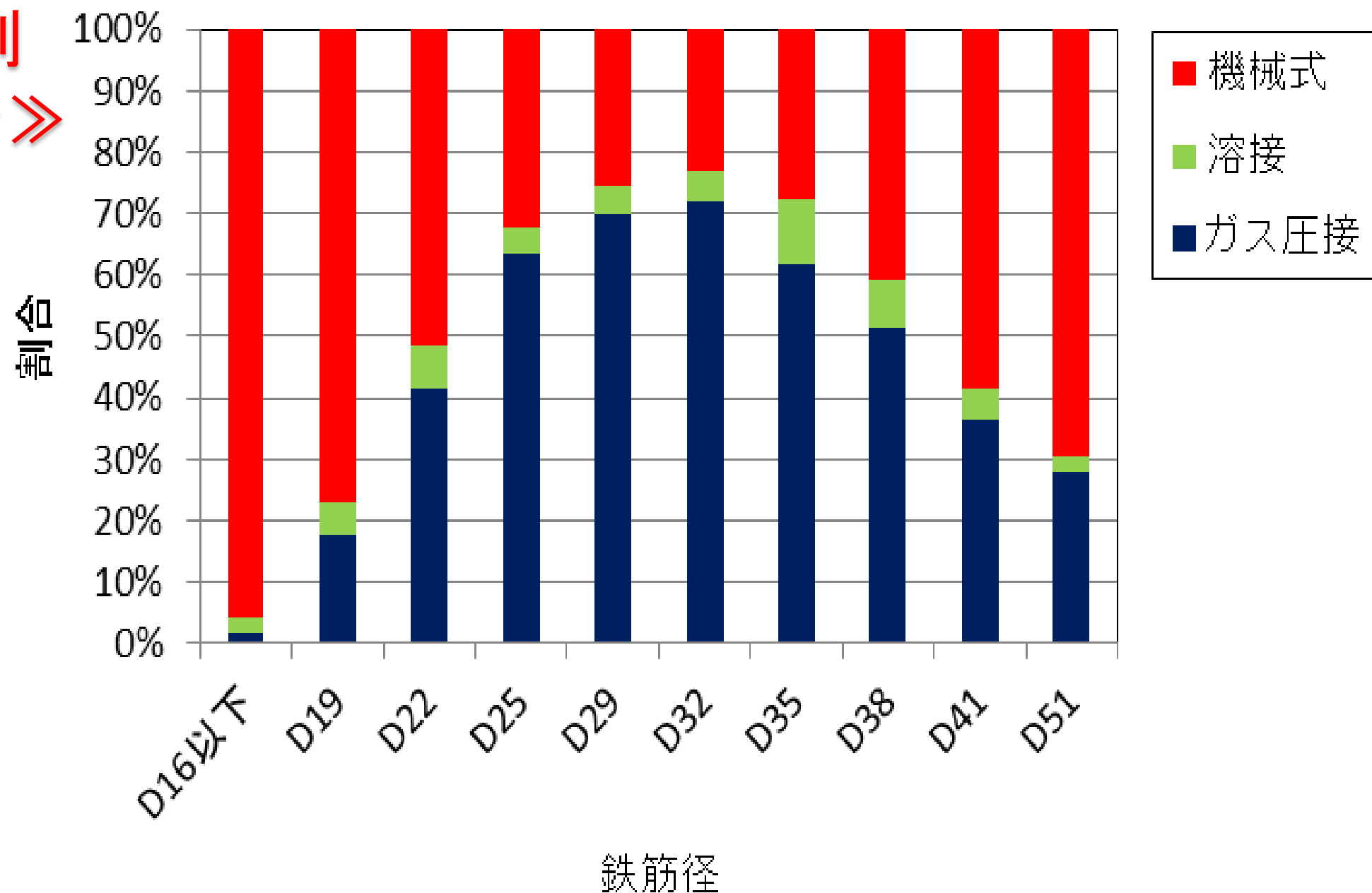


図-解1-1-4 機械式鉄筋継手工法の鉄筋径別の使用割合
(土木工事:2011~2015年度)

- ・D32以上で使用割合が増加し, D41以上では圧接より多い
- ・PCa部材やコンクリート打継面では, 細径でも実績が多い

(参考)

■道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編 参考資料 (H24版)

表-参 3.1 一般的な施工条件における鉄筋の継手

	～D16	D19～D25	D29～D35	D38～D51
重ね継手	◎	◎		
ガス圧接継手		○	◎	○
機械式継手		○	◎	◎

(◎：比較的多用されている継手, ○：用いられている継手)

■東北地整：設計施工マニュアル(案)[道路橋編]

3-7-2 鉄筋の配置

(6) 鉄筋の継手方法は、原則として D25mm 以下では重ね継手、D29mm 以上 D35mm 以下はガス圧接(場所打ち杭は除く)、D38mm 以上 D51mm 以下は機械式継ぎ手を標準とする。

<<コスト、生産性(参考)>>

試算例-1:ケーソン工

ケースシュミレーション(CASE-1)

検討条件

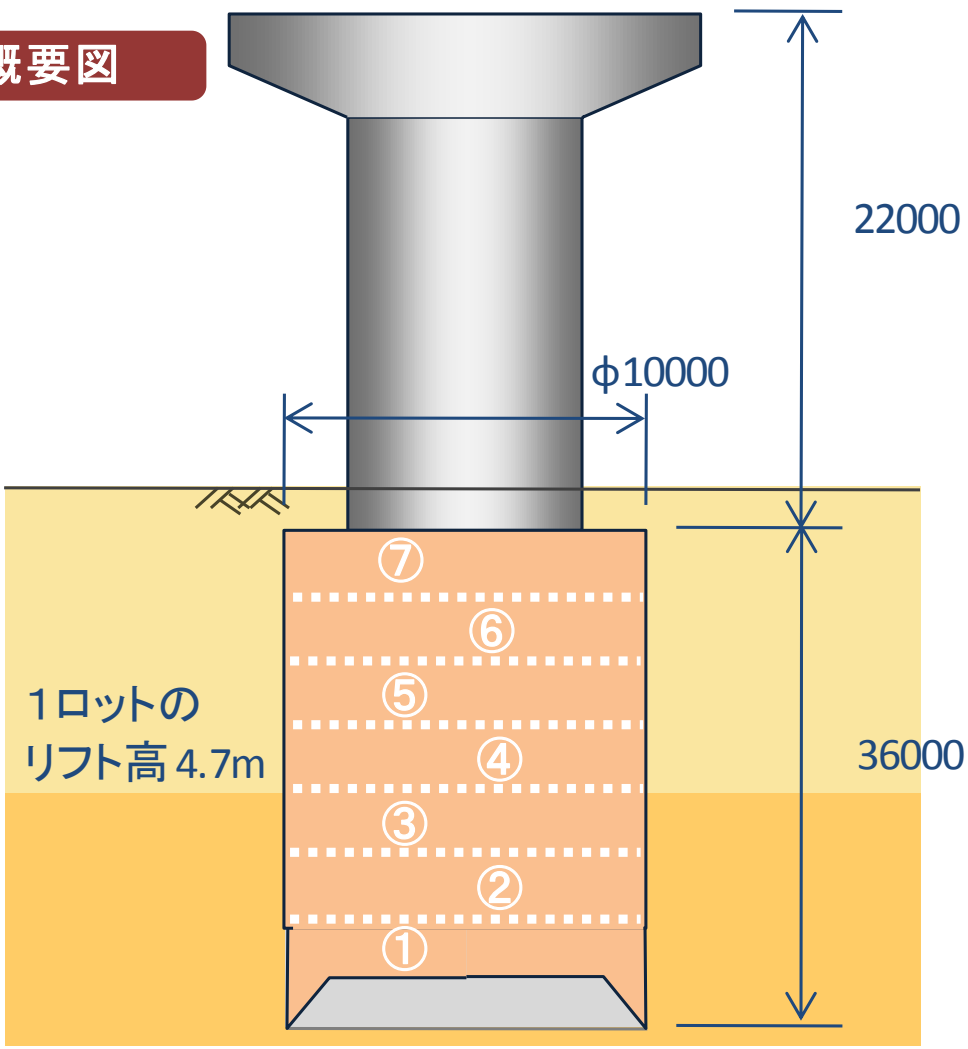
- ・ケーソン1基当りの比較
- ・東京都内 基礎部はケーソン
- ・ケーソン部分の継手の比較、検討
- ・一日当りの降雨量10mm以上又は最大風速15m/sの場合は圧接作業は不可、同様に降雨量20mm以上又は最大風速20m以上の場合は機械継手も作業不可とする
- ・工程短縮+天候の効果についても考慮する



【ケーソン部分の継手数量、条件】

- ・D51+D51 2,448箇所 D38+D38 1,173箇所
- ・①～⑥ロットに継手 ・ケーソン部分の鉄筋総重量(橋脚除)=577t
- ・1ロットの継手箇所数 D51 408箇所、D38 204箇所
- ・圧接継手は1班にクレーン1台(25t)対応
- ・機械継手は2班にクレーン1台(25t)対応

概要図



機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

継手種類		圧接継手	機械継手
概要		- 一般的な継手方法 - 施工に資格がいる - 天候に左右される - 比較的安価 - 施工中はクレーン等で鉄筋保持の必要あり	- 施工速度が速い - 施工に特別な資格が要らない - 比較的天候に左右されない - 継手部材が高価 - 継手にセットすればクレーン保持の必要なし
施工速度		60(箇所/3人・日当り)	150(箇所/2人・日当り)
工程短縮・クレーン台数	ケーソン部1ロット当りのサイクル日数	【1ロット当りの概算数量(リフト高4.7m)】 継手数:612箇所 鉄筋:柱筋39t,フープ筋50t 型枠:250m2 型枠脱型 → 鉄筋組立 → 圧接 → 型枠 → コン打 → 養生 1日 5日 5日 5日 1日 3日 ※)圧接は2班で施工	【1ロット当りの概算数量(リフト高4.7m)】 継手数:612箇所 鉄筋:柱筋39t,フープ筋50t 型枠:250m2 型枠脱型 → 鉄筋組立 → 機械継手 → 型枠 → コン打 → 養生 1日 5日 2日 5日 1日 3日 ※)機械継手は2班で施工
	継手施工の総日数(クレーン数)	30日間(30日×2台=60台)	12日間(12日×1台=12台)
	総クレーン台数の差	48台(60台-12台)	
	1ロット当りの短縮日数	3日間(5日間-2日間)	
	全体の短縮日数	18日間(3日間×6ロット)	
天候考慮	天候による損失日数(圧接0.25、機械継手0.1)	8日間	2日間
	損失日数の差	6日間(8日間-2日間)	
工程短縮(天候考慮)		24日間(18日間+6日間)	
ケーソン一基当りの鉄筋+継手の施工日数(天候考慮)		73日間 (1.00)	49日間 (0.67)

工期が30%以上短縮

機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

コスト比較（直工）	ケーソン部 鉄筋金額（単価は鉄筋材料費+労務）	種別	数量(t)	単価	金額	種別	数量(t)	単価	金額
		鉄筋工	577	130,000	75,010,000	鉄筋工	577	130,000	75,010,000
		計	—	—	75,010,000	計	—	—	75,010,000
	継手材料費					種別	数量(箇所)	単価	金額
						D51継手	2,448	5,410	13,243,680
						D51グラウト	2,448	760	1,860,480
						D38継手	1,173	2,760	3,237,480
						D38グラウト	1,173	460	539,580
						計	—	—	18,881,220
	継手労務費（圧接は材工）	種別	数量(箇所)	単価	金額	種別	数量(箇所)	単価	金額
		D51	2,448	4,900	11,995,200	D51	2,448	720	1,762,560
		D38	1,173	2,100	2,463,300	D38	1,173	620	727,260
		計	—	—	14,458,500	計	—	—	2,489,820
	鉄筋+材料費+労務費	89,468,500 (1.00)			96,381,040 (1.08)				
損料減	ケーソン及びクレーンの損料減					設備	短縮日数	損料(/日)	金額
						ケーソン	-24	407,000	-9,768,000
						25tラフター	-48	53,000	-2,544,000
						計	—	—	-12,312,000
	工程短縮を考慮した金額	89,468,500 (1.00)			84,069,040 (0.94)				
	ケーソン部分の鉄筋+継手の施工に係る総人員（省人化率）	795人 (1.00)			662人 (0.83)				

- 直工のみのコスト：10%程度増加
- 仮設費を考慮したコスト：5%程度削減
- 歩掛：20%程度向上

試算例-2：橋脚工

ケースシミュレーション(CASE-2)

検討条件

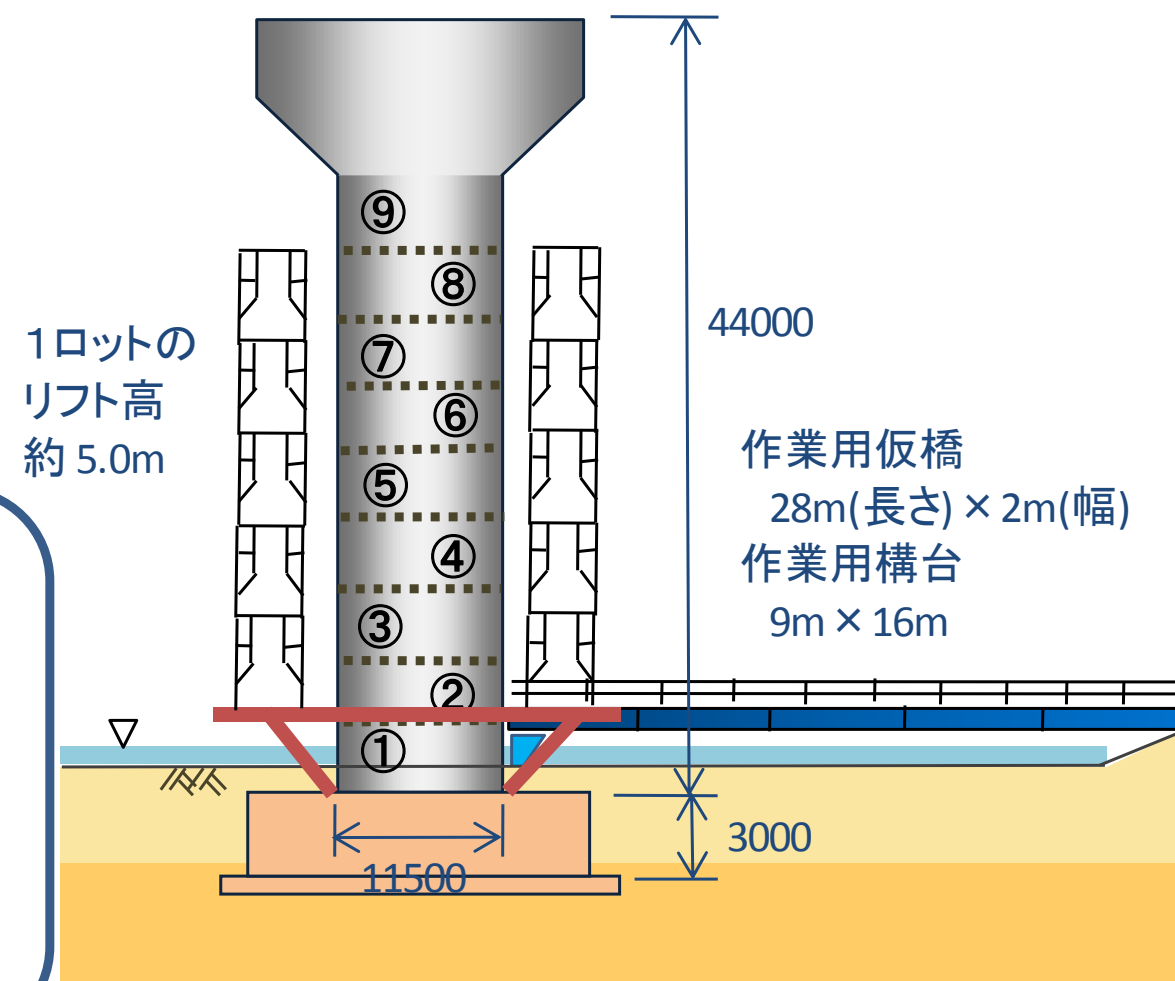
- ・橋脚1基当りの比較
- ・山梨県 基礎は直接基礎
- ・橋脚部分の継手の比較、検討
- ・一日当りの降雨量10mm以上又は最大風速15m/sの場合は圧接作業は不可、同様に降雨量20mm以上又は最大風速20m/s以上の場合は機械継手も作業不可とする
- ・工程短縮+天候の効果についても考慮する



【橋脚全体の継手数量、条件】

- ・D51+D51 1,216箇所 D32+D32 214箇所 D29+D29 186箇所
- ・橋脚部分の鉄筋総重量(フーチング除) = 304t
- ・上記のうちD51についてのみ検討
- ・②③⑤⑧ロットに継手有 各304箇所
- ・圧接継手は1班につきクレーン1台(50t)対応
- ・機械継手は2班につきクレーン1台(50t)対応
- ・作業用仮橋、作業用構台、足場有

概要図



機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

継手種類		圧接継手	機械継手
概要		・一般的な継手方法 ・施工に資格がいる ・天候に左右される ・比較的安価 ・施工中はクレーン等で鉄筋保持の必要あり	・施工速度が速い ・施工に特別な資格が要らない ・比較的天候に左右されない ・継手部材が高価 ・継手にセットすればクレーン保持の必要なし
施工速度		60(箇所/3人・日当り)	150(箇所/2人・日当り)
工程短縮・クレーン台数	橋脚部1ロット当りのサイクル日数	【1ロット当りの概算数量(リフト高5.0m)】 継手数:304箇所 鉄筋:柱筋58t,フープ筋5.5t 型枠:470m2 型枠脱型 → 鉄筋組立 → 圧接 → 型枠 → コン打 → 養生 2日 4日 3日 5日 1日 3日 ※)圧接は2班で施工	【1ロット当りの概算数量(リフト高5.0m)】 継手数:304箇所 鉄筋:柱筋58t,フープ筋5.5t 型枠:470m2 型枠脱型 → 鉄筋組立 → 機械継手 → 型枠 → コン打 → 養生 2日 4日 1日 5日 1日 3日 ※)機械継手は2班で施工
	継手施工の総日数(クレーン数)	12日間(12日×2台=24台)	4日間(4日×1台=4台)
	総クレーン台数の差	20台(24台-4台)	
	1ロット当りの短縮日数	2日間(3日間-1日間)	
	全体の短縮日数	8日間(2日間×4ロット)	
天候考慮	天候による損失日数(圧接0.25、機械継手0.1)	3日間	1日間
	損失日数の差	2日間(3日間-1日間)	
工程短縮+天候考慮		10日間(8日間+2日間)	
橋脚一基当りの鉄筋+継手の施工日数(天候考慮)		52日間 (1.00)	42日間 (0.81)

工期が20%程度短縮



機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

コスト比較 (直工)	橋脚部 鉄筋金額(単価は鉄筋材料費+労務)	種別	数量(t)	単価	金額	種別	数量(t)	単価	金額				
		鉄筋工	304	130,000	39,520,000	鉄筋工	304	130,000	39,520,000				
		計	—	—	39,520,000	計	—	—	39,520,000				
	継手材料費					種別	数量	単価	金額				
						D51継手	1,216	5,410	6,578,560				
						D51グラウト	1,216	760	924,160				
	継手労務費 (圧接は材工)					計	—	—	7,502,720				
						種別	数量	単価	金額	種別	数量	単価	金額
						D51	1,216	4,900	5,958,400	D51	1,216	720	875,520
	損料減					計	—	—	875,520				
鉄筋+材料費+労務費						45,478,400 (1.00)				47,898,240 (1.05)			
仮橋、構台及びクレーンの損料減										設備	短縮日数	損料(/日)	金額
	作業用仮橋	-10	8,100	-81,000									
	作業用構台	-10	6,000	-60,000									
	足場	-10	9,000	-90,000									
	50tラフター	-20	95,000	-1,900,000									
	計	—	—	-2,131,000									
工程短縮を考慮した金額		45,478,400 (1.00)				45,767,240 (1.01)							
橋脚部分の鉄筋+継手の施工に係る総人員(省人化率)		404人 (1.00)				345人 (0.85)							

- 直工のみのコスト: 5%増加
- 仮設費を考慮したコスト: ほぼ同等
- 歩掛: 15%向上

《継手の用途》

1. 継手を一断面に集めない場合
⇒一般的な使い方
2. 継手を一断面に集める場合（イモ継手）
⇒開口部，床版等の拡幅，山留材との干渉等，
やむを得ない場合
3. 塑性化を考慮する領域に配置する場合

※いずれの場合においても，構造物及び部位の要求性能
や構造細目ならびに使用材料の範囲等について，適用
する設計基準を確認

機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

1-2 対象とする機械式鉄筋継手工法

本ガイドラインで対象とする機械式鉄筋継手工法は、その性能に関して、**公的機関等による技術的な確認を受け、証明書が交付されたものとする。**



【解説】

■土木研究センター，日本建築センターのような公的機関等による証明

（所定の試験，評価が可能な大学や自治体，民間の試験機関を含む）

■証明の対象となっている鉄筋の径や強度，試験の種類を確認

⇒証明の対象となっていない場合は，試験等により確認

■建築系の試験機関でも土木に準じた審査を行っている場合がある

⇒証明書の内容を確認

機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

表-解1-2-1(a) 機械式鉄筋継手工法一覧表:SA級(全19工法)

No.	継手 方式	工法名	継手 等級	試験機関	試験成績 書番号	使用鉄筋		グラウト 種類	異径間継手の範囲
						種類	呼び名		
1	ねじ ふし 鉄筋 継手	ネジエーコン ・ブルジョイント	旧A級	土木研究 センター	土研セ試験 報告書第 1305号、第 1401号	SD295A～SD490 USD590A,B	D13,D16(SD295A～ SD490) D19～D51 (SD295A～ USD590A,B)	有機	・同鋼種、1鋼種差は2径差まで ・同径は使用鉄筋の全鋼種の組 合せの接続が可能 ・D13、D16には異径間継手は無 し
2		ネジエーコン 樹脂グラウト継手 (鉄筋締め付け)	SA級	土木研究 センター	土研セ試験 報告書第 2208号	SD295A～SD490	D19～D51	有機	同径(同一鋼種)のみで異径はな し
3		ネジエーコン 樹脂グラウト継手 (ロックナット使用)	SA級	土木研究 センター	土研セ企性 第1201号、 第1405号、 第1504号	SD345 SD390 SD490	D13～D51	有機	同径(同一鋼種)のみで異径はな し
4		ネジエーコン 樹脂グラウト継手 (SA級専用カプラー)	SA級	土木研究 センター	土研セ企性 第1301号	SD295A～SD490	D19～D51	有機	同径(同一鋼種)のみで異径はな し
5		ネジonicon鉄筋継手 EPジョイントSA (有機タイプ)	SA級	土木研究 センター	土研セ企性 第1302号	SD345～SD490	D13～D51	有機	同径のみ
6		エポキシ塗装ネジ onicon鉄筋継手EP ジョイント(有機タイ プ)	SA級	土木研究 センター	土研セ企性 第1605号	SD345～SD490	D29～D51	有機	同径のみ
7		LS継手	SA級	土木研究 センター	土研セ企性 第1404号	SD345～SD490	D19～D51	有機	同径のみ、異鋼種は2鋼種違い まで
8		ネジバーの機械式継 手 (有機グラウト固定 式)	SA級	コベルコ 科研	JAK1251420、 1480220、 14Y0750、 15X1360	SD345	D19～51	有機	同鋼種、異形差は2径差まで

表-解1-2-1(b) 機械式鉄筋継手工法一覧表:A級(全58工法)

No.	継手方式	工法名	継手等級	試験機関	試験成績書番号	使用鉄筋		グラウト種類	異径間継手の範囲
						種類	呼び名		
1	ねじ ふし 鉄筋 継手	ネジエーコン ・ホワイトジョイント	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0010-09	SD295A～ SD490 USD590A,B	D13,D16(SD295 A～SD490) D19～D51 (SD295A～ USD590A,B)	無機	・同鋼種、1鋼種差は2径差まで ・同径は使用鉄筋の全鋼種の組合 せの接続が可能 ・D13、D16には異径間継手は無し
2		ネジエーコン ・ブルージョイント	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0044-08	SD295A～ SD490 USD590A,B	D13,D16(SD295 A～ SD490) D19～D51 (SD295A～ USD590A,B)	有機	・同鋼種、1鋼種差は2径差まで ・同径は使用鉄筋の全鋼種の組合 せの接続が可能 ・D13、D16には異径間継手は無し
3		ネジエーコン グラウト継手 (USD685、無機)	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0332-04	SD490 USD590A,B USD685A,B	D19～D51	無機	・同鋼種、1鋼種差、2鋼種差は2径差 まで ・同径は2鋼種まで
4		ネジエーコン グラウト継手 (USD685、樹脂)	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0332-04	SD490 USD590A,B USD685A,B	D19～D51	有機	・同鋼種、1鋼種差、2鋼種差は2径差 まで ・同径は2鋼種まで
5		ネジエーコン AJジョイント(無機)	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0248-04	SD295A～ SD490	D19～D41	無機	・同径のみ ・同径は使用鉄筋の全鋼種の組合 せの接続が可能
6		ネジエーコン AJジョイント(樹脂)	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0248-04	SD295A～ SD490	D19～D41	有機	・同径のみ ・同径は使用鉄筋の全鋼種の組合 せの接続が可能
7		ネジエーコン ・リンクジョイント(無 機)	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0183-06	SD295A～ SD490	D19～D51	無機	・同径のみで異径はなし ・同径は使用鉄筋の全鋼種の組合 せの接続が可能
8		ネジエーコン ・リンクジョイント(樹 脂)	A級	日本建築 センター	BCJ評定 RC0183-06	SD295A～ SD490	D19～D51	有機	・同径のみで異径はなし ・同径は使用鉄筋の全鋼種の組合 せの接続が可能

2. 機械式鉄筋継手工法の適用にあたっての検討事項

2-1 原則

- (1) 機械式鉄筋継手工法を適用する範囲は、
軸方向鉄筋を基本とする。
- (2) 機械式鉄筋継手工法を、塑性化を考慮する
領域に適用する場合や、一断面に集めて配置
する場合は、構造物及び構造物部位に応じて
求められる要求性能や前提とすべき構造細目
ならびに使用材料の範囲等について、適用する
設計基準を確認するとともに、機械式鉄筋継手
工法の特性を考慮して適用を検討することと
する。

【解説】

■ 基本的に軸方向鉄筋に適用

⇒ スターラップや帯鉄筋等のせん断補強鉄筋に適用する場合は、本ガイドラインに準じて可

■ 塑性化を考慮する領域に適用する場合

⇒ 要求される耐震性能及び工法の特性をふまえて判断

■ 一断面に集めて配置する場合

⇒ 継手間のあきが小さくなって
コンクリートの行きわたりが
悪くなるおそれ

⇒ 要求される性能及び工法の特性をふまえて判断



2-2 構造細目及び鉄筋種類の取扱いについて

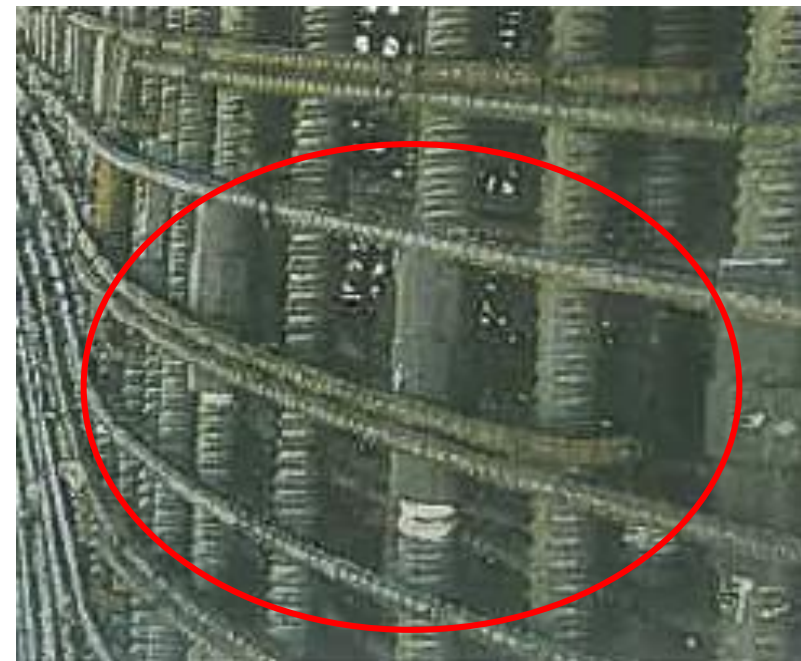
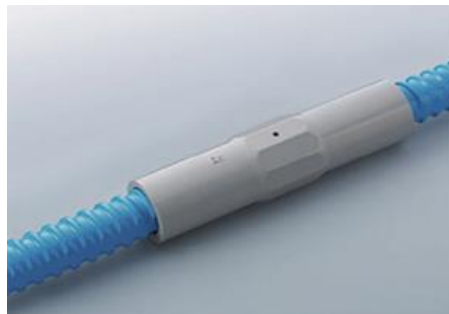
- (1) 機械式鉄筋継手工法を使用する場合、鉄筋の継手を除く**構造細目**については、設計対象の鉄筋コンクリート部材が**準拠する設計基準**に示される事項に従うこととする。
- (2) 機械式鉄筋継手工法を使用する場合、使用する**継手の種類**は、適用する鉄筋コンクリート部材の**設計基準の範囲**にあることを確認しなければならない。

【解説】

- 構造細目は**通常の継手と同様に設計基準に準拠**
- 継手の寸法に応じて**かぶりやあきが小さくなる**
- 継手と鉄筋とで**外径が異なるため、継手と鉄筋を交差**させた場合、軸方向鉄筋とせん断補強鉄筋との間に**隙間が生じる**

⇒ **継手寸法が小さい継手を選定**
⇒ **かぶりが確保できない場合は**

エポキシ樹脂塗装鉄筋用の継手を適用



- **機械式鉄筋継手工法が適用できる鉄筋の強度や鉄筋径の範囲が、構造物の条件に適合していることを確認**

2-3 機械式鉄筋継手工法の用途ごとの性能確認

2-3-1 軸方向鉄筋に適用する場合

- (1) 構造物が準拠する設計基準において、鉄筋端部にカプラーやスリーブ等を取り付けて機械的に鉄筋を接続する方法が、**構造細目として適用**できることを確認しなければならない。
- (2) 機械式鉄筋継手工法を軸方向鉄筋に適用する場合
には、**継手と鉄筋が一体となって働くように確実に接続**され、所定の継手効果が得られる工法を選定しなければならない。

- (3) 公的機関等による技術的な確認により**以下の条件を満たすことが確認**できる場合には、継手と鉄筋が一体となって働くように確実に接続されていると考えてよい。
- ① 継手に使用されている材料がJIS規格等の公的な品質規格に準拠していて**機械的性質が明確**にされている
 - ② 機械式鉄筋継手工法の**適用方法や鉄筋の径、強度、制限事項等を明示**している
 - ③ 鉄筋の規格引張強さに相当する引張力が作用しても**継手の破壊が先行せず、鉄筋の抜け出し等の過大な変形が生じない**
 - ④ 機械式鉄筋継手工法を適用した鉄筋が、**設計で想定する効果を発揮**する

【解説】

■ 継手方法が満足すべき事項（道示Ⅳ下部構造編）

- i) 継手機構が明らかであること。
- ii) 継手機構が所要の性能を発揮するための適用条件が明らかであること。
- iii) 継手機構が所要の性能を発揮するための継手部の構造各部位について形状・寸法・強度等が明らかであること。
- iv) 継手機構が所要の性能を発揮するための継手部周辺のコンクリートの強度・補強方法等が明らかであること。
- v) 継手部を介して伝達可能な力が明らかであること。
- vi) 継手部の構造に応じて鉄筋のかぶりやあきが適切に確保できること。

機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

表-解2-3-1 設計基準における要求事項と技術的な確認事項の関連性

継手が満足すべき事項	技術的な確認事項	「鉄筋定着・継手指針」に示される試験方法等
i) 継手機構が明らかであること	鉄筋の規格引張強さに相当する引張力が作用しても 継手の破壊が先行しない	継手の引張試験及び繰返し試験
ii) 継手機構が所要の性能を発揮するための適用条件が明らかであること	機械式鉄筋継手工法の適用方法や鉄筋の径及び強度，制限事項等を明示している	資料による
iii) 継手機構が所要の性能を発揮するための継手部の構造各部位について形状・寸法・強度等が明らかであること	・ 継手の寸法，形状を明示している ・ 継手に使用されている材料がJIS規格等の公的な品質規格に準拠していて機械的性質が明確である	

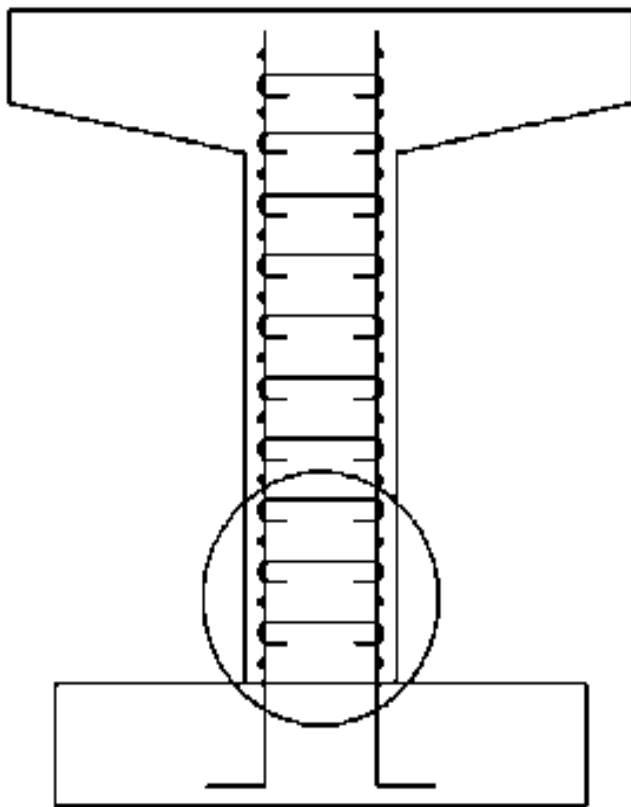
機械式鉄筋継手工法の配筋設計ガイドライン

表-解2-3-1 設計基準における要求事項と技術的な確認事項の関連性

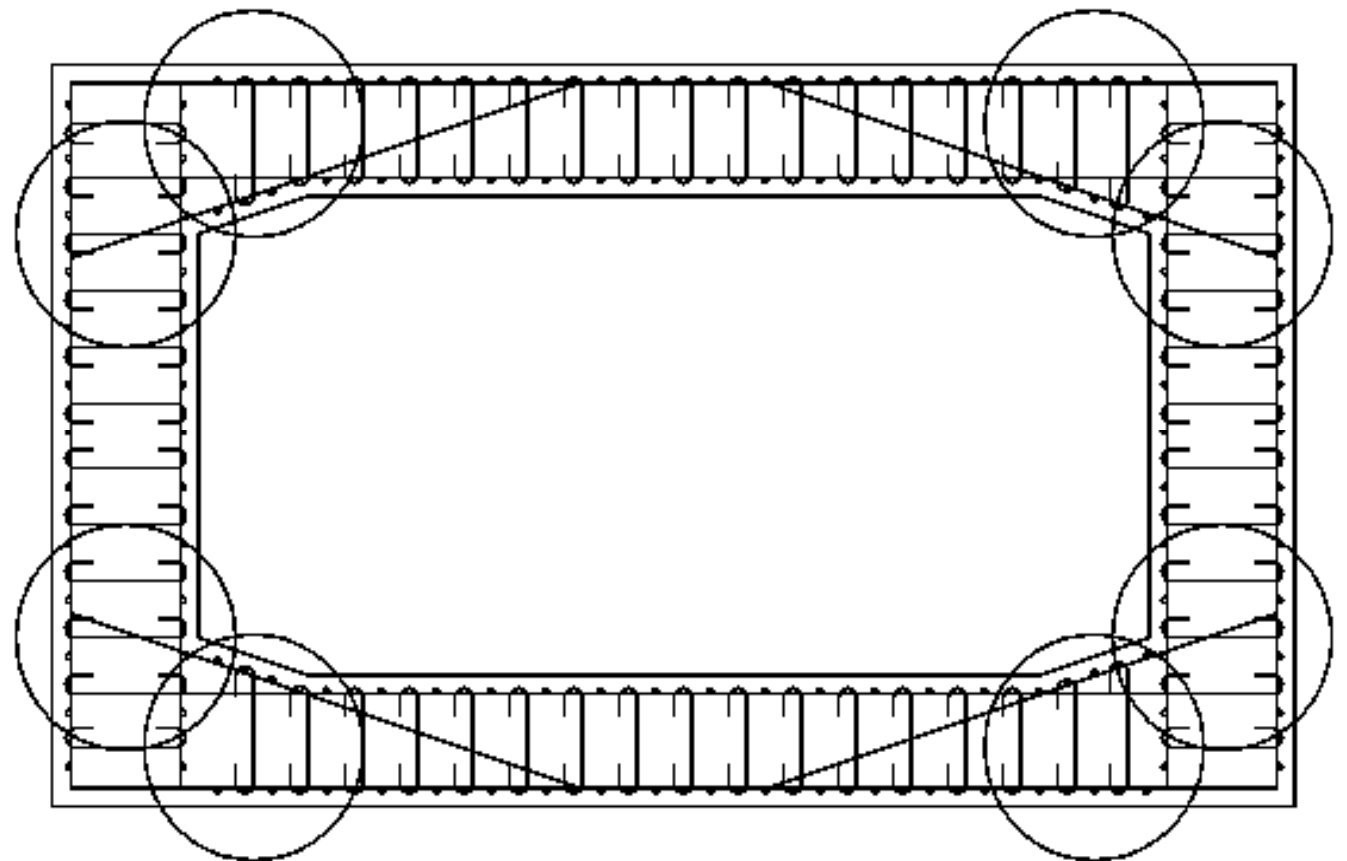
継手が満足すべき事項	技術的な確認事項	「鉄筋定着・継手指針」に示される試験方法等
iv) 継手機構が所要の性能を発揮するための継手部周辺のコンクリートの強度・補強方法等が明らかであること	継手の寸法，形状を明示しており， コンクリートが継手の周りに確実に充填できる ことが明確である	資料による
v) 継手部を介して伝達可能な力が明らかであること	鉄筋の規格引張強さに相当する引張力が作用しても 継手の破壊が先行しない	継手の引張試験及び繰返し試験
vi) 継手部の構造に応じて鉄筋のかぶりやあきが適切に確保できること	継手の寸法，形状を明示している	資料による

2-3-2 塑性化を考慮する領域に適用する場合

機械式鉄筋継手工法を，塑性化を考慮する領域に適用する場合は，**設計で要求した性能を満足するか判断を行う必要がある。**



橋脚の基部



カルバートの隅角部

【解説】

- （例えば）道路橋示方書の**要求性能を満足**していることを、
公的機関等における性能評価結果で確認
⇒**性能が確認されている範囲内での適用**を検討
- 設計時に十分な検討を行うことに加え、**施工及び検査に
おいても、十分な管理が行われることを前提**

2-3-3 一断面に集めて配置する場合

機械式鉄筋継手工法を一断面に集めて配置する場合は、**設計で要求した性能を満足するか判断を行う必要がある。**



【解説】

- 継手を一断面に集めて配置すると、**継手間のあき**が小さくなって**コンクリートの行きわたり**が悪くなったりする
- 継手の力学的性能が鉄筋と同等以上であっても、継手と鉄筋との**形状の変化に起因するひび割れや変形の影響**等も考慮する必要がある
 - ⇒ 部材の**強度やひび割れ、変形**に加え、**コンクリートの充填**にも影響を及ぼさないことを確認した上で、適用を検討
- 設計時に十分な検討を行うことに加え、**施工及び検査**においても、**十分な管理が行われることを前提**

2-4 設計図面作成上の留意点

- (1) 継手の使用位置及び等級は、設計図面上に明示する。
- (2) 継手の寸法、形状、材質等、必要な情報を、参考図等
に示す。
- (3) 継手の配置方法については、かぶりやあきの詳細図
等に特記する。

【解説】

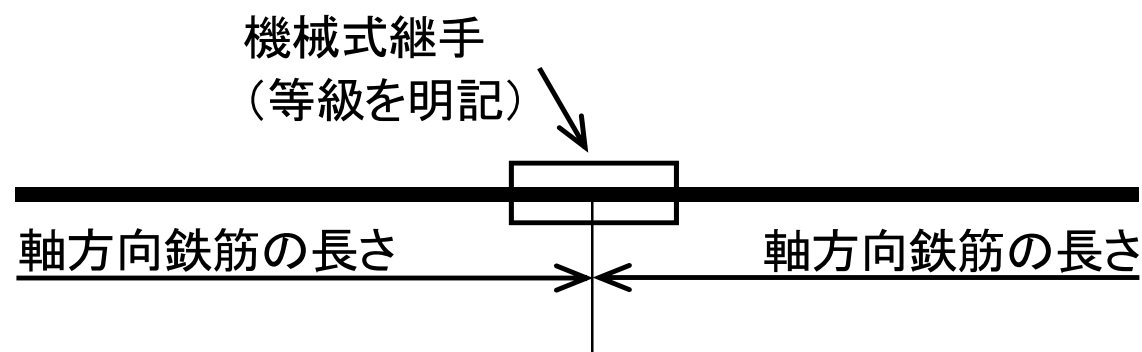


図-解2-4-1 継手の表記方法



図-解2-4-2 詳細図の例

- かぶりやあきの確保，鉄筋と継手とが干渉しないような配置について特記
- 「施工者は，使用製品の性能と施工方法，管理方法の承認を得て工事を実施すること」と記載

3. 施工及び検査

3-1 施工

- (1) 機械式鉄筋継手工法の施工は、**施工要領書**に基づいて行わなければならない。

(2) 機械式鉄筋継手工法の施工は、工法に関して**教育、講習等を受けた有資格者の管理の下**で行わなければならない。

ネジバー機械式継手・ネジプレート定着工法							
工事責任者資格認定証							
氏 名	〇〇 〇〇						
所属会社	〇〇 〇〇						
交 付 日	2017. 1. 5		認定証番号		〇〇〇〇〇		
種 類	機械式		打継用		プレート		
	無機	有機	無機	有機	無機	有機	トルク
	M2・M3		M2・M3		M2・M3		D13,16
有効期限	2021. 6.14	2021. 6.14	2018. 9.17	2018. 9.17	2022. 1.4	2022. 1.4	2022. 1.4
技術講習を受講し資格を取得したことを示す							印
認定証発行: JFE条鋼株式会社							

ネジバー機械式継手・ネジプレート定着工法							
作業者資格認定証							
氏 名	〇〇 〇〇						
所属会社	〇〇 〇〇						
交 付 日	2017. 1. 5		認定証番号		〇〇〇〇〇		
種 類	機械式		打継用		プレート		
	無機	有機	無機	有機	無機	有機	トルク
	M2・M3		M2・M3		M2・M3		D13,16
有効期限	2021. 6.14	2021. 6.14	2018. 9.17	2018. 9.17	2022. 1.4	2022. 1.4	2022. 1.4
技術講習を受講し資格を取得したことを示す							印
認定証発行: JFE条鋼株式会社							

製造者が発行する資格者証の例

【解説】

■ 機械式鉄筋継手工法には様々な工法がある

⇒ 製造者が推奨する施工条件や方法, 手順, 使用機器や管理項目, 方法等を明記した施工要領書を作成

⇒ 監督員の承認を得て適切に施工

■ 機械式鉄筋継手工法は, 比較的施工が容易

■ 所定の方法で施工しないと, 必要な性能が発揮できない

⇒ 工法ごとに製造者や協会等が主催する勉強会や講習会等で教育を受けた有資格者が管理

⇒ 有資格者の管理の下で適切に施工

3-2 検査

機械式鉄筋継手工法の検査は、検査項目や頻度、方法、合否判定基準等を定めた**検査計画書**に基づいて行わなければならない。



マーキング



グラウト材のリーク

【解説】

- 機械式鉄筋継手工法は、所定の材料、適切な施工により性能を発揮することが可能
 - ⇒ 検査では、**外観目視による確認が基本（全数）**
 - ⇒ カプラーやスリーブの内部は超音波法等（有資格者）で確認（抜取り）
- 検査項目や頻度、方法、合否判定基準等は**工法ごとに異なるため、工法の特徴に応じた検査計画書を作成**
- 検査項目や頻度は、継手に**要求される性能に応じて**（例えば、塑性化を考慮する領域に適用する場合など）適切に設定

4. 記録

機械式鉄筋継手工法の設計，施工，検査の結果は，記録として残さなければならない。

【解説】

- 建設後の構造物の維持管理において，設計，施工，検査の記録は重要
⇒継手の要求性能や工法の選定，施工や検査の結果などは，図面や写真等で記録し，適用した工法の種類や位置，施工状況等の情報が伝わるようにしておく

参考になる文献

- 日本道路協会：道路橋示方書・同解説
- 土木学会：コンクリート標準示方書
- 土木学会：鉄筋定着・継手指針
- 国土技術政策総合研究所，建築研究所：建築物の構造
関係技術基準解説書
- 日本鉄筋継手協会：鉄筋継手工事標準仕様書
機械式継手工事

3. 流動性を高めた現場打ち コンクリートの活用に関するガイドライン

<http://www.mlit.go.jp/common/001191821.pdf>

スランプ規定の見直し

現状

- 一般的なコンクリート構造物のスランプ値は、発注段階で、地整等の設計要領に基づき、8cmを使用することが規定。

課題

- 近年の耐震性能の要求水準の強化により過密鉄筋化が進み、打設効率の低下・コンクリートの充填不良を生じるおそれが懸念。



見直しの方向性

- 発注段階ではスランプ値を「参考値」として示し、契約後、受発注者間で協議して個々の構造物に適したスランプ値を設定。
- 発注段階のスランプ値は、積算のために使用。近年の実績より、スランプの参考値を12cmとする。
⇒「流動性を高めたコンクリートの活用」ガイドラインを策定し、スランプ値の設定に活用。

見直しによる効果

- 圧送トラブルのリスクを回避でき、工程の遅延防止に大きく貢献。
- コンクリートの確実な充填が行われ、品質が向上。
- 適切なスランプ値の設定により、時間当たりのコンクリート打設量が約22%向上、作業員数で約20%の省人化（日建連試算）。

現場打ちコンクリートを取り巻く現状

<http://www.mlit.go.jp/common/001191821.pdf>

- 阪神・淡路大震災以降、**耐震性能の要求水準の強化により、鉄筋コンクリート構造物の配筋が高密度化し、従来のスランプ値「8cm」では、打設効率が低下するほか、コンクリートの充填不足による品質低下が懸念。**
- 工事発注時の**スランプ値については「8cm」がほとんどであり、スランプ値の変更にあたっては、受注者から発注者に協議して施工承諾で実施しているのが実情。**
- 近年、化学混和剤が一般化し、また多様な混和剤の開発により、**単位水量を増加させることなく、コンクリートの流動性(スランプ)を調整することが可能。**



これまでの実績から定着しているスランプ8cmのコンクリート使用の考え方を各現場で柔軟に変更するため、**技術的な留意事項**をとりまとめた『**流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン**』を作成。

■ガイドラインのポイント

- スランプを12cm以上にしたコンクリートを用いる場合の技術的な留意事項について取りまとめ。
- 施工時における品質確認上の留意点の明確化。
- 高流動コンクリートの選定と留意点の記載。

ガイドラインの骨子

1. 適用範囲の明確化

- ・現場打ちの鉄筋コンクリート構造物、プレストレストコンクリート構造物を対象
- ・特有の施工方法、施工機械に適した硬練コンクリートを用いている場合等は対象外

2. コンクリートの流動性の選定に関する基本方針を提示

- ・流動性の指標⇒スランプ及びスランプフロー
- ・流動性の選定⇒打込みの最小スランプを考慮して、施工者が適切に選定
- ・流動性選定時の考慮事項⇒構造物・部材の種類、鋼材量や配筋条件、作業条件等
- ・設計時に目標スランプを定める際(参考値): 荷下ろし時の目標スランプ12cm

3. 流動性を高めたコンクリートの品質確認上の留意点を提示

■ 目標スランプが12cmの場合

- ・単位水量、単位セメント量、水セメント比を配合計画書で確認

■ 目標スランプが12cmを超える場合

- ・上記に加え、配合選定の際に試し練りを実施し、材料分離抵抗性を確認

①スランプ試験後の外観、②ブリーディング量⇒確認方法を参考資料に提示

4. 高流動コンクリートの選定・留意点を提示

- ・特別な流動性を必要とする場合、生産性が著しく向上する場合
- ・品質確認上の留意点⇒①流動性、②材料分離抵抗性、③自己充填性

【流動性を高めた現場打ちコンクリート活用の効果】

○一般的な鉄筋コンクリート構造物の場合、流動性を高めたコンクリート（**目標スランプ12cm**）を活用することにより、**施工性（時間当たりの打込み量・作業人員）は約2割向上**。

施工実績例



●目標スランプ8cm

- ・時間当たりの打込み量:16m³/hr
- ・作業人員:12人

●目標スランプ12cm

- ・時間当たりの打込み量:20m³/hr
- ・作業人員:9人

約2割向上



国技建管第13号 現場打ちの鉄筋コンクリート構造物における スランプ値の設定等について（平成29年4月21日）

国 技 建 管 第 13 号
平 成 29 年 4 月 21 日

各地方整備局 技術調整管理官 殿
北海道開発局 技術管理課長 殿
沖縄総合事務局 技術管理官 殿

大臣官房 技術調査課
建設システム管理企画室長

現場打ちの鉄筋コンクリート構造物におけるスランプ値の設定等について

国土交通省では、昨年を「生産性革命元年」と位置づけ、生産性革命プロジェクトである i-Construction の取り組みを進めているところあり、トップランナー施策の1つであるコンクリート工においても、生産性向上に向けた検討が進められているところである。

一方で、近年の耐震基準の見直しによる鉄筋量の増加により、スランプ値8cmのコンクリートを使用すると、締固めが困難になり生産性を高める上でネックとなるほか、コンクリートの充填不足による品質の低下が懸念されているところである。

このような状況から、現場打ちの鉄筋コンクリート構造物の施工性向上のため、平成29年3月に流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会で策定された「流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン」を基本とし、下記のとおり適切にスランプ値を設定するなど対応されたい。

なお、~~本通知文は平成29年7月1日以降に入札公告を開始するものから適用する。~~

記

・現場打ちの鉄筋コンクリート構造物の施工にあたっては、「流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン」を基本とし、構造物の種類、部材の種類と大きさ、鋼材の配筋条件、コンクリートの運搬、打込み、締固め等の作業条件を適切に考慮し、スランプ値を設定するものとする。ただし、~~一般的な鉄筋コンクリート構造物[※]においては、スランプ値は12cmとすることを標準とし、特記仕様書に明記する。~~

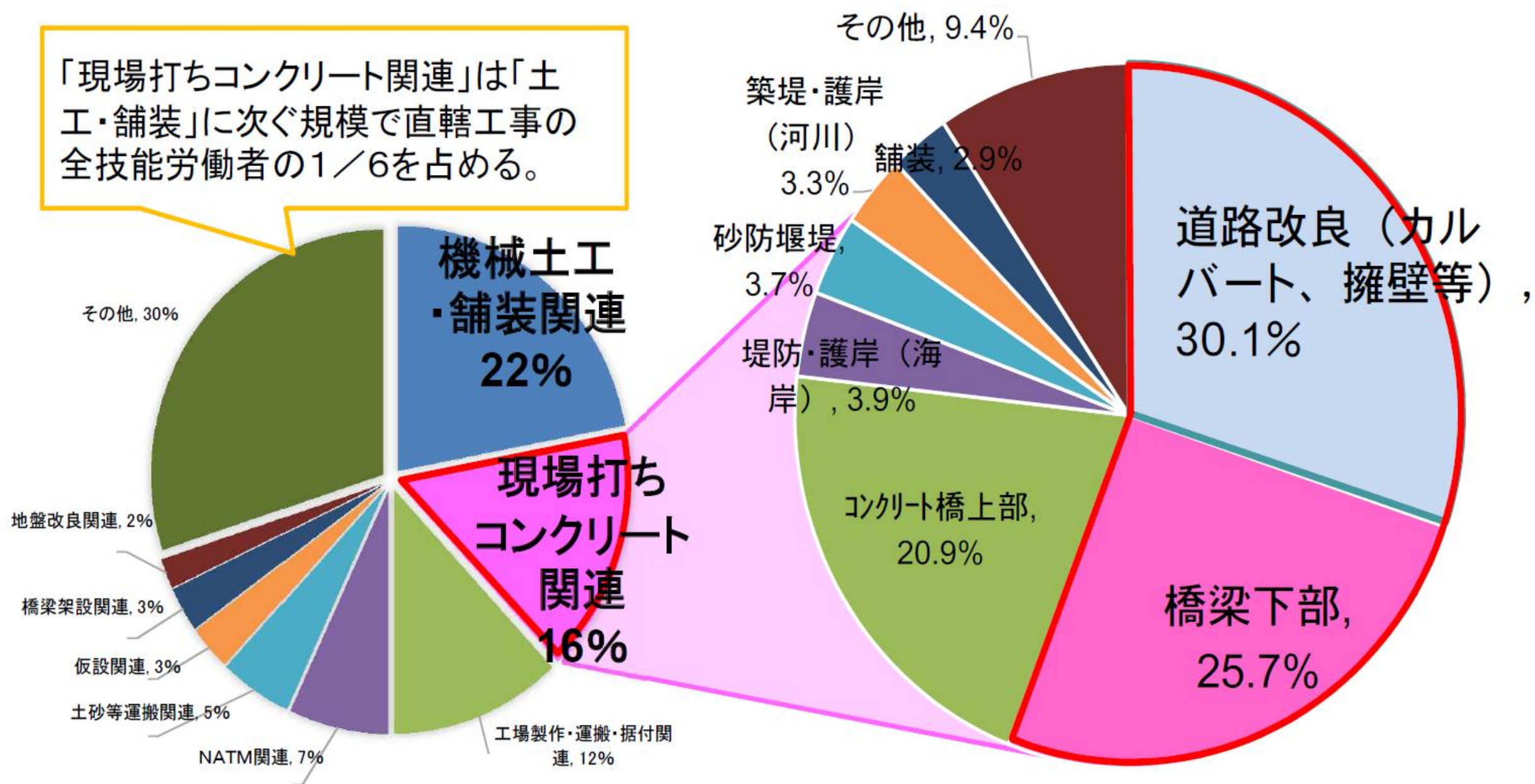
・~~受注者からのスランプ値の変更協議については、コンクリート標準示方書（施工編）の「最小スランプの目安」等に基づき、変更が必要と認められる場合は設計変更の対象とすること。~~

※「一般的な鉄筋コンクリート構造物」とは、共通仕様書等に記載のあるコンクリート舗装工、場所打ち杭等の水中コンクリート及びトンネル覆工を除くものとする。

- ✓ 平成29年7月1日以降に入札公告を開始するものから適用
- ✓ 一般的な鉄筋コンクリート構造物においては、スランプ値は12cmとすることを標準とし、特記仕様書に明記する。
- ✓ 受注者からのスランプ値の変更協議については、……変更が必要と認められる場合は設計変更の対象とすること。

国土交通省発注工事の作業工数比率

「現場打ちコンクリート関連」は「土工・舗装」に次ぐ規模で直轄工事の全技能労働者の1/6を占める。



国土交通省発注工事実績（H24）

工種別の現場打ちコンクリート人工数
（国土交通省直轄工事実績（H24））

現場打ちコンクリートの生産性の向上

生産性向上の必要性

- 近年の耐震設計への要請等により鉄筋の配筋は一層の高密度配筋になっており、現場における施工の効率化の観点から大きな阻害要因
- 一方、技能工は離職や熟練者の高齢化により減少



コンクリート構造物の施工品質を確保し、生産性を向上させるには、
熟練した技能を必要とせず、施工効率の高い工法等の普及促進が求められる

○流動性を高めたコンクリートの活用

- ✓ 従来から慣用的に用いられてきたスランプ8cmのコンクリートは、高密度配筋の構造物・部材、締固めが難しい形状の構造物・部材、ポンプ圧送距離が長い場合など、コンクリート施工時に不具合が発生するリスクがあり、生産性向上の阻害要因のひとつである。コンクリートの流動性を高めることでリスク回避と構造物の信頼性を向上させることができるだけでなく、現場の省力化・省人化・合理化を図ることが可能。



スランプ8cm



スランプ12cm

流動性を高めたコンクリートの活用

検討の対象とする規定(案)



国土交通省

スランプ規定

- 流動性を高めたコンクリートの活用を設計段階から検討できるように、スランプ規定について見直しを検討

現状

⇒スランプ変更の実態調査および分析

- ◆ コンクリートのスランプ値は、発注仕様等でJIS規格値を使用
- ◆ このため、流動性の高いコンクリートが設計段階で採用される例は少ない
- ◆ また、施工段階で個別協議により流動性の高いコンクリートを使用している事例もあるが、施工者が標準スランプでは十分な施工ができないことを示す必要がある

仕様の見直し

⇒具体的なガイドラインの作成

- ◆ 発注時等におけるスランプ値の規定方法の見直し
- ◆ 上記見直しに伴う、コンクリートの品質確認のための検査方法の見直し、等

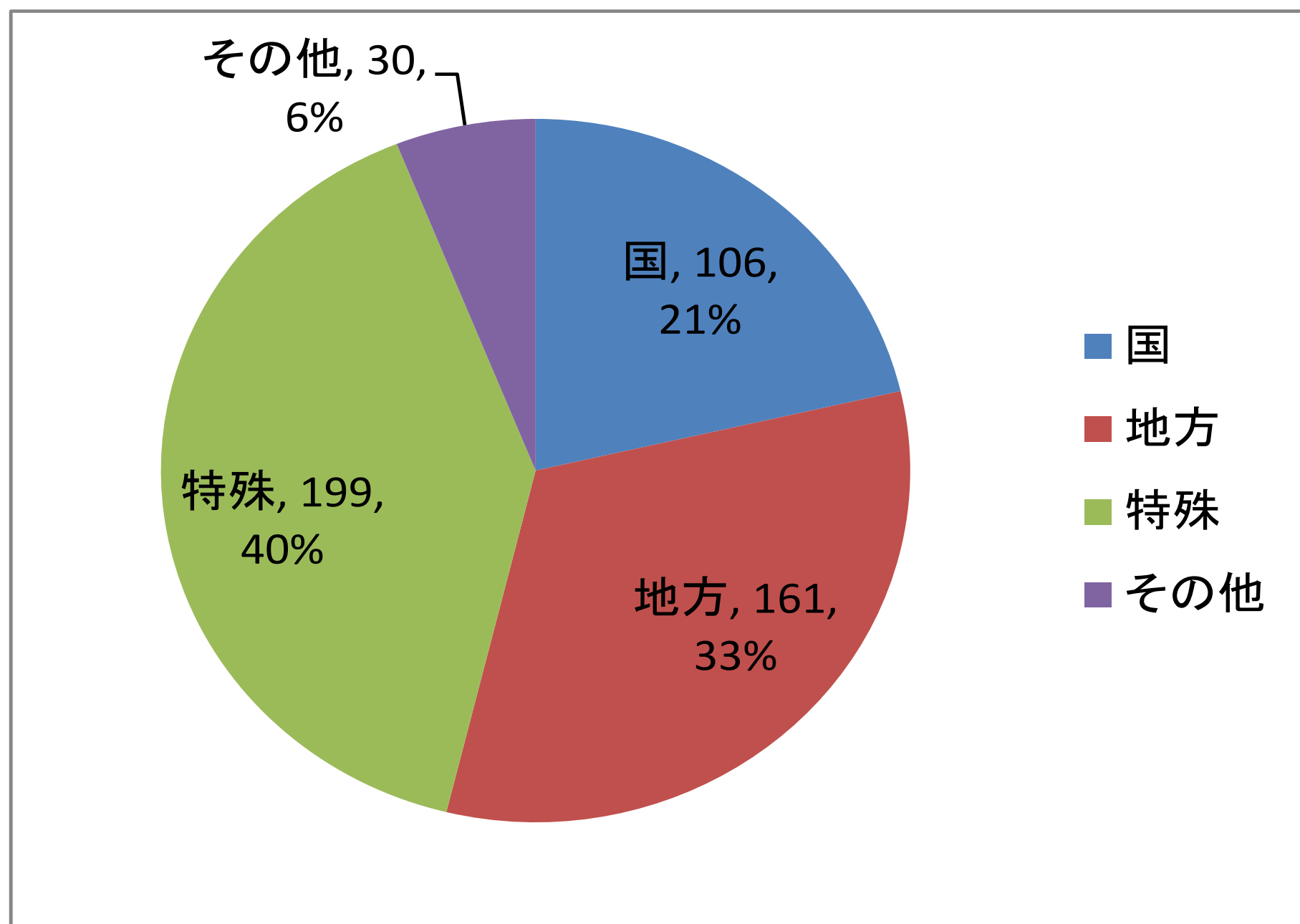
見直しによる効果

⇒生産性向上効果とコスト試算

- ◆ 打設時の生産性向上
- ◆ 設計変更や協議に係る労力の低減

スランプ変更の実態調査および分析

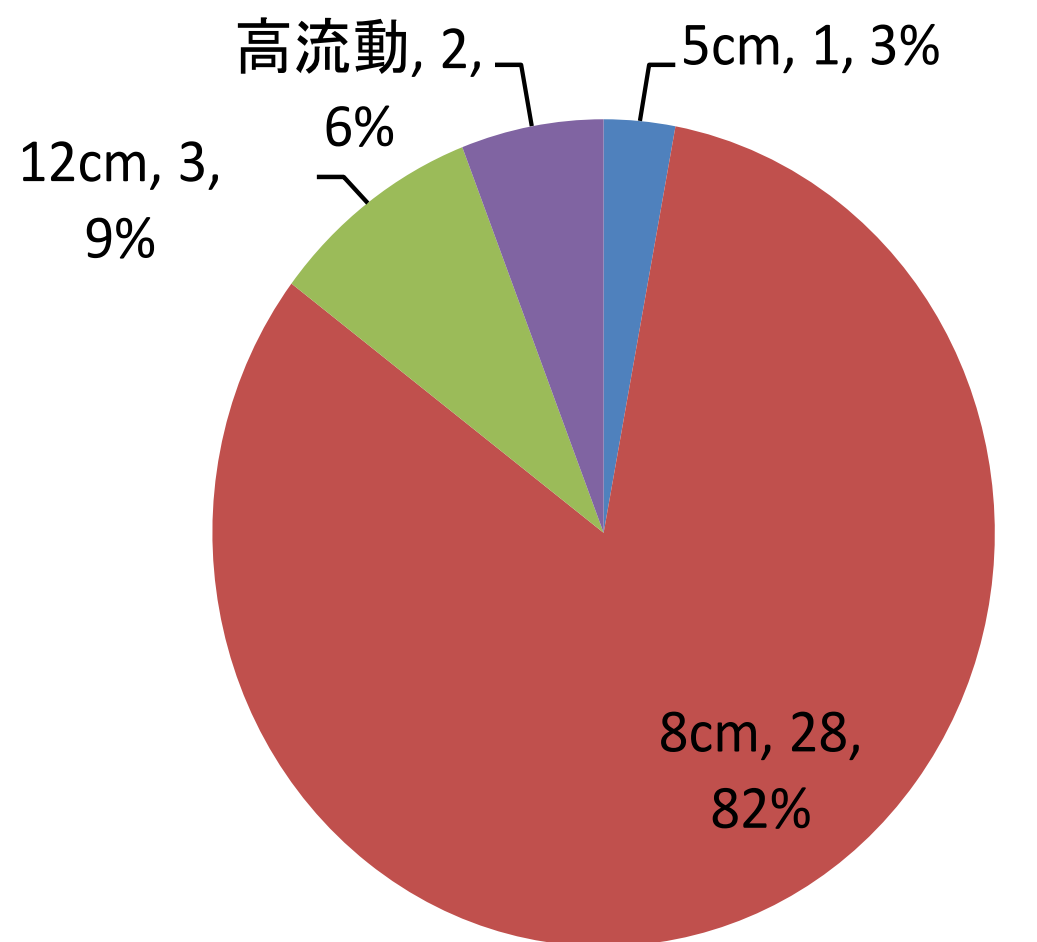
アンケート回答 n=496件



アンケート結果の発注機関の分類(発注者)

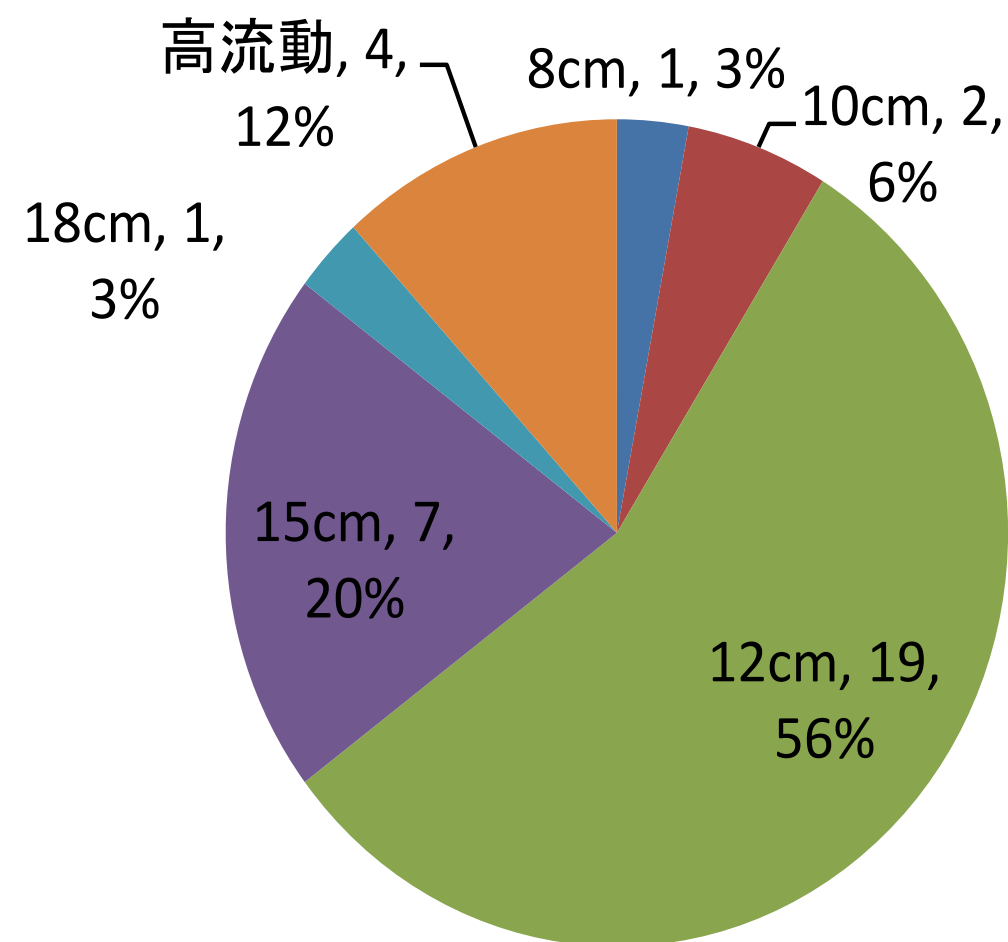
スランプ変更の実態調査および分析

具体的な回答のあった国の n=34件 に着目し分析



■ 5cm ■ 8cm ■ 12cm ■ 高流動

発注時のスランプの値



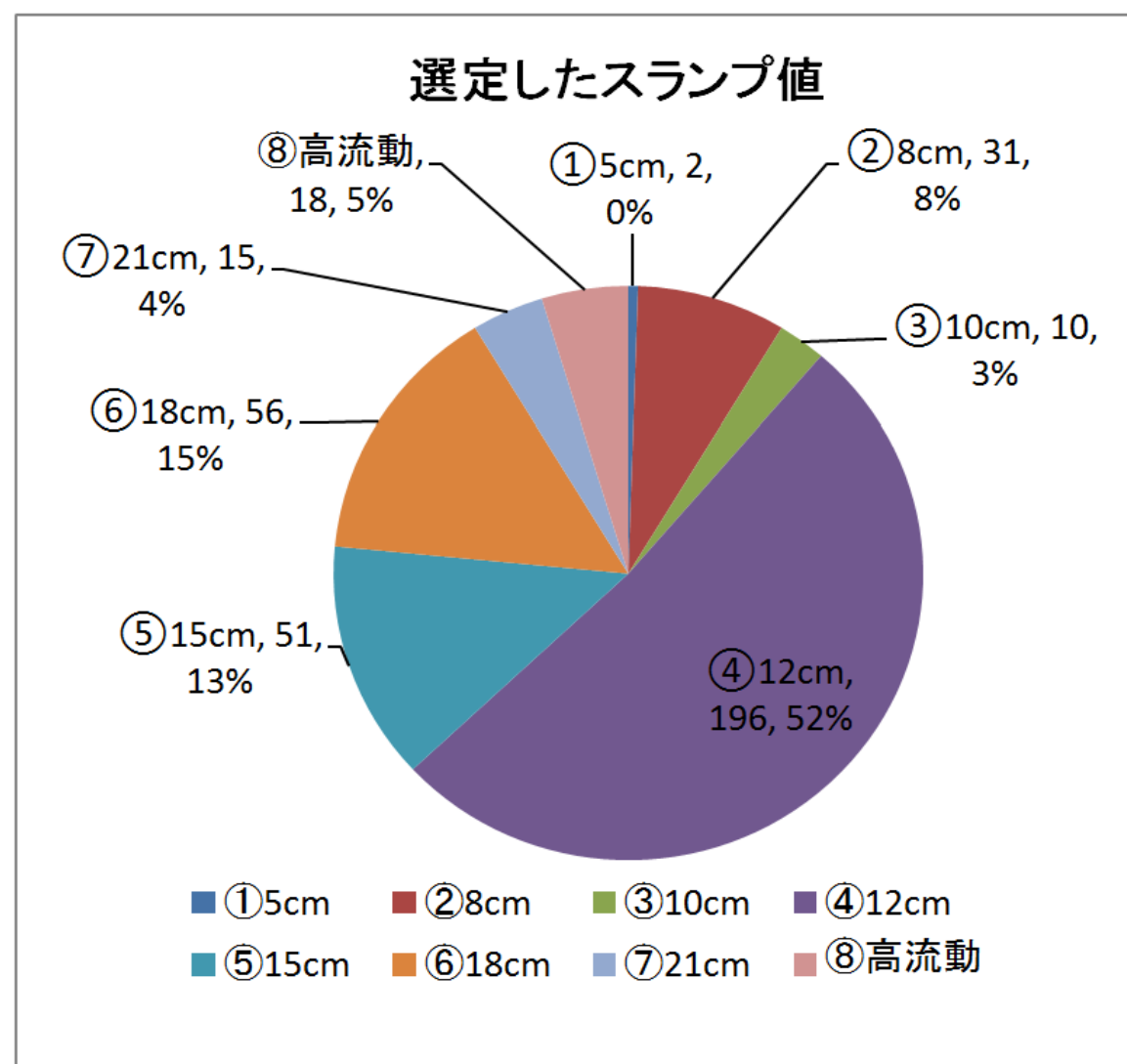
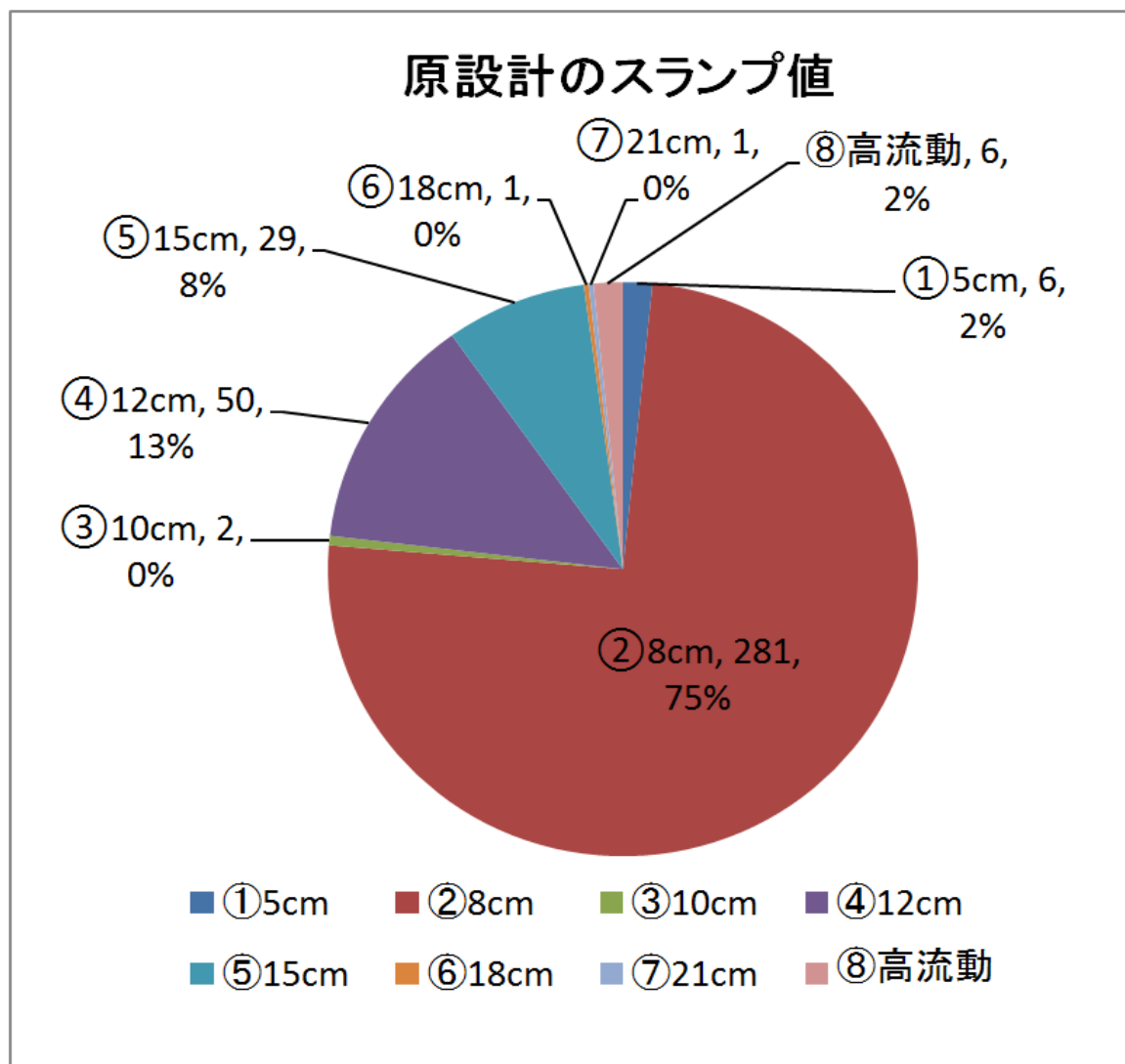
■ 8cm ■ 10cm ■ 12cm ■ 15cm ■ 18cm ■ 高流動

変更後のスランプの値

施工承諾での採用がほとんど！

スランプ変更の実態調査および分析

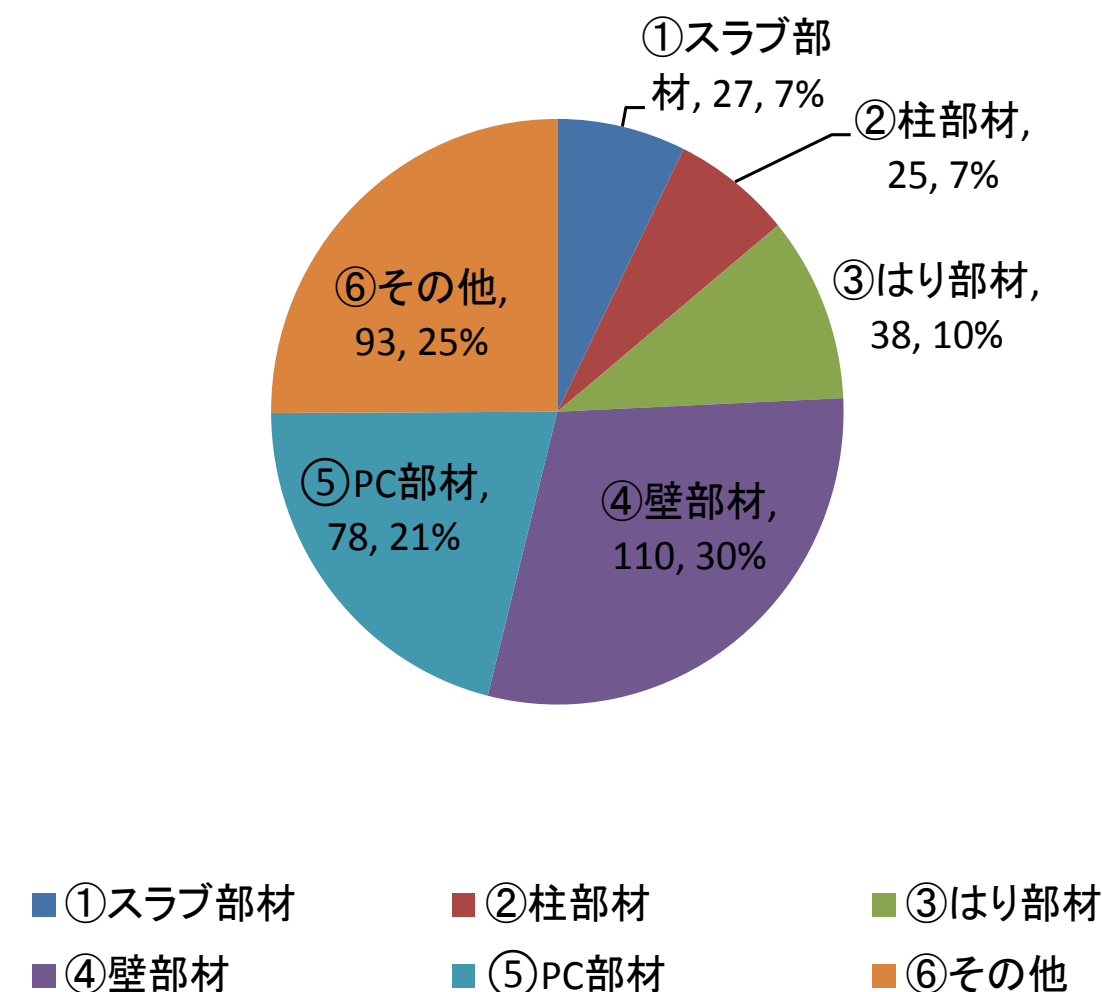
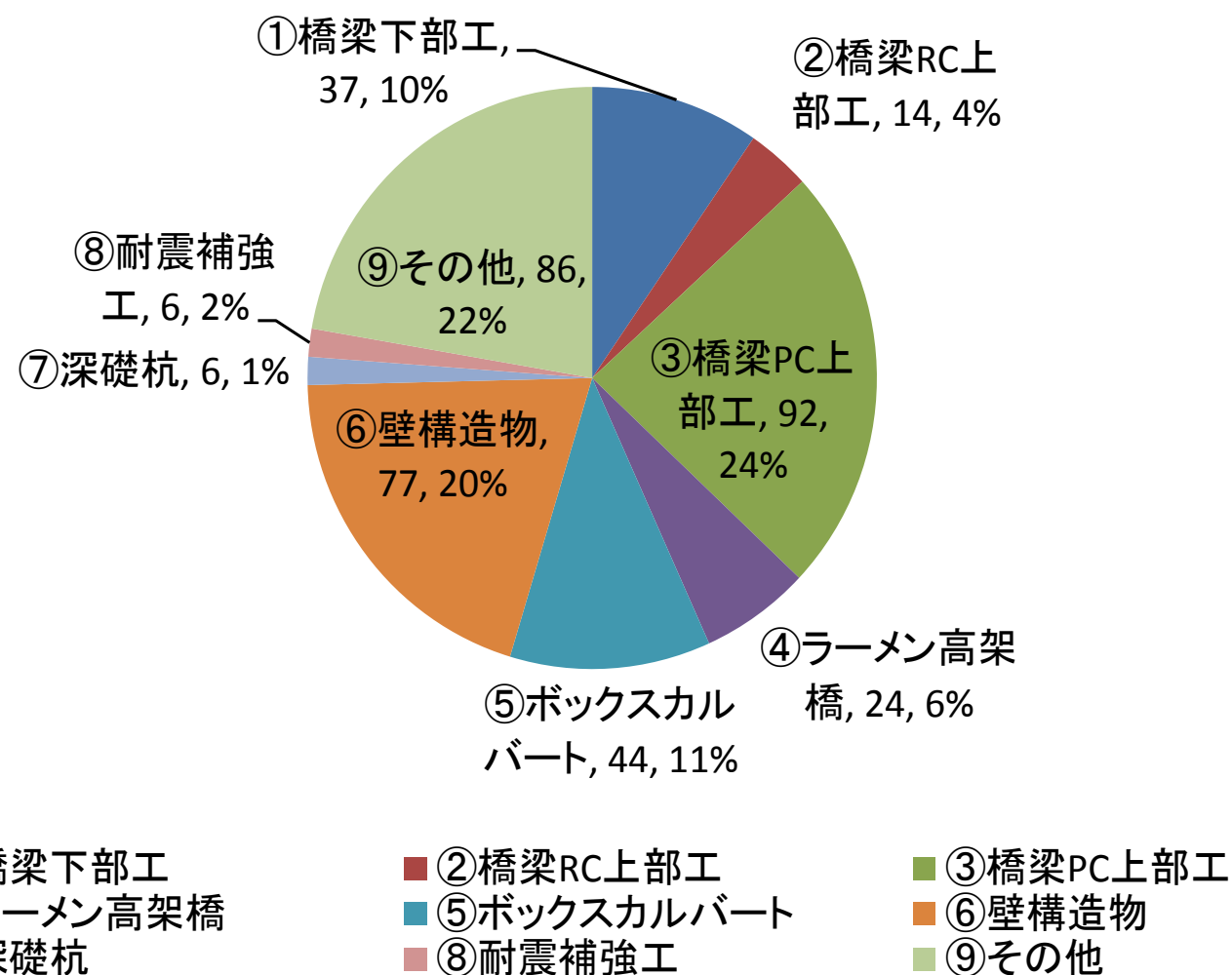
施工者側からの回答による



- ・原設計のスランプは「8cm」が75%
- ・土木用コンクリートではスランプ8cmが標準
- ・スランプの仕様変更に関して要求したスランプは「12cm」が52%で過半数
- ・「10cm」を要求したケースは3%しかなく、「10cm」では施工性が改善されないと判断している。

スランプ変更の実態調査および分析

施工者側からの回答による



対象構造物別

- ・PC上部工が24%と最も多い
- ・壁状構造物20%
- ・ボックスカルバート11%
- ・橋梁下部工10%

対象部材別

- ・壁部材が30%と最も多い
- ・PC部材21%
- ・はり部材10%

理由：部材厚が薄い,高密度配筋,締固め作業高さ

スランプ変更による生産性向上効果およびコスト試算

実際の施工物件を題材として、生産性向上効果とコストを検討
高流動コンクリートを含め計6ケース

検討項目

- ・施工生産性 ⇒ ①時間当たりの打込み量 (m^3/h)
②作業人数(打込み時) (人)
③一人当たりの打込み量 ($\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{h}$)
- ・コスト ⇒ ①材料費(コンクリート)
②労務費(打込み時)
- ・品質 ⇒ スランプ変更による品質(充填,仕上がり)

[施工条件の明記]

ケーススタディ事例一覧Ⅰ（スランプ12cmに変更）

No.	比較したスランプ		データ種別		工事分類			構造物			部 位				概 要					
	(A) 当初	(B) 変更後	(A) (B)ともに実績	(B)のみ実績 [(A)は推計]	直轄 工事	自治体 工事	民間 工事	橋 梁	暗 渠	そ の 他	フ ー チ ン グ	ス ラ ブ	柱 ・ 壁	そ の 他	主な変更理由			変更区分		変更内容
															鋼 材 量	形 状	そ の 他	施 工 承 諾	そ の 他	
①	8cm	12cm	◎		■			◆					●		★		★	○		スランプ 8cm 施工で不具合が発生し、12cm に変更
②			◎			■		◆			●				★			○		スランプ 8cm で施工後、12cm に変更して施工
③				◎			■	◆					●		★	★	★	○		スランプ 8cm を 12cm に変更して施工
④				◎		■					◆			●		★	★		○	

備考)「構造物」の橋梁には高架橋、架道橋等を含む。「主な変更理由」の「その他」とは、地域特性(骨材事情など)や施工上の制約(長距離圧送、作業エリア制限など)を指す。

ケーススタディ事例一覧Ⅱ（高流動コンクリートに変更）

No.	比較したスランプ		データ種別		工事分類			構造物			部 位				概 要					
	(A) 当初	(B) 変更後	(A) (B)ともに実績	(B)のみ実績 [(A)は推計]	直轄 工事	自治体 工事	民間 工事	橋 梁	暗 渠	そ の 他	フ ー チ ン グ	ス ラ ブ	柱 ・ 壁	そ の 他	主な変更理由			変更区分		変更内容
															鋼 材 量	形 状	そ の 他	施 工 承 諾	そ の 他	
⑤	8cm	高流動		◎			■	◆					●		★	★	★	○		スランプ 8cmを高流動配合に変更して施工
⑥	12cm			◎			■		◆			●			★		★	○		スランプ 12cmを高流動配合に変更して施工

備考)「構造物」の橋梁には高架橋、架道橋等を含む。「主な変更理由」の「その他」とは、地域特性(骨材事情など)や施工上の制約(長距離圧送、作業エリア制限など)を指す。

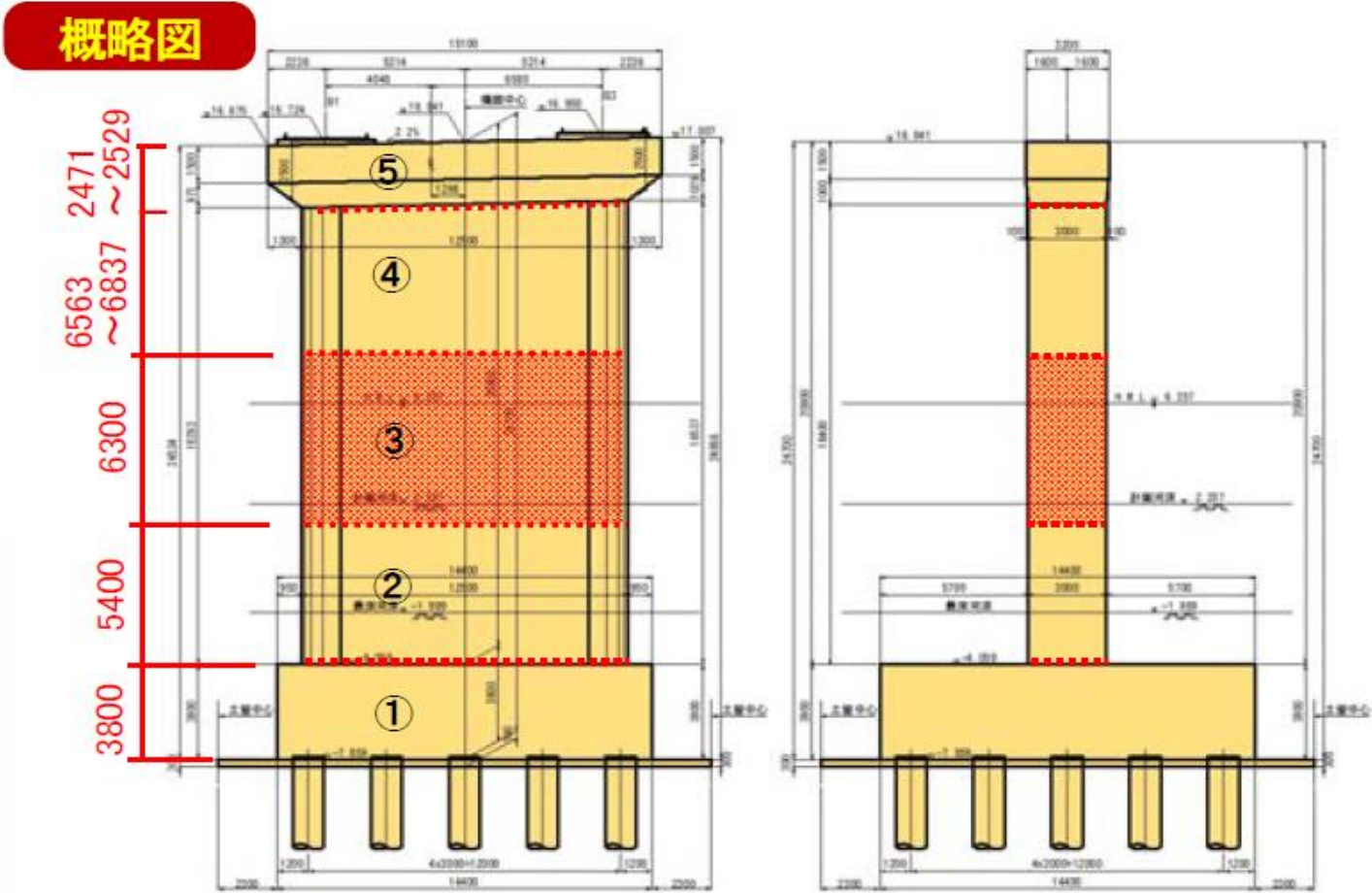
スランプ変更による生産性向上効果およびコスト試算

■ケーススタディ① (参考)

構造物	高架橋	
構造部位	下部工（柱部）	
工事分類	直轄工事（国土交通省）	
スランプ	当初	8cm
	変更後	12cm 【施工承諾】

[施工上の課題]

- ・太径鉄筋が2段配置された鉄筋量の多い断面（有効換算鋼材量 487kg/m³）
- ・工程上、計画リフト高が高く、締固め作業高さが最大 6.3m となり、施工品質の確保が難しい
- ・骨材事情が悪い地域（コンクリート品質がやや劣）



[施工条件]

コンクリート工で試算（鉄筋・型枠組立工等は除く）、 施工対象:コンクリート下部工（柱部③リフト）（設計 224m³〔ロス率除く〕）、 躯体寸法:12m×3m×6.3m、 鉄筋(D22～D51、有効換算鋼材量 487kg/m³）、 機械式継手を使用、 締固め作業高さ:最大 6.3m(柱部)、 セメント種類:初期強度確保及び初期凍害防止の観点から協議で高炉セメント B 種から普通ポルトランドセメントに変更、 コンクリートポンプ車:ブーム式 100m³/h×1 台、 型枠工:コンクリート打込中の型枠・支保工の確認等を実施、 透水シートを型枠に使用(仕上り対策)、 公サ工車設計労務基準、 市北「出千回」 、「カール」 単価・2016 年 11 月版(市北「岩手/室古」)

スランプ変更による生産性向上効果およびコスト試算

スランプ区分		8cm [実績]								12cm [実績]								変更効果
コンクリート配合		24-8-25BB W/C=53.2%、W=156kg/m ³ 、C=293kg/m ³								24-12-25N W/C=53.2%、W=164kg/m ³ 、C=308kg/m ³								—
概 要		・従来の規定スランプ ・施工実績(他橋梁)から試算 ・型枠内に締固め作業員 6 名配置								・施工性を考慮したスランプ(最小スランプ) ・実際に「施工承諾」で施工した事例 ・型枠内に締固め作業員 4 名配置 ・温度ひび割れ解析で事前にリスク評価								—
施工生産性	時間当り打込み量	30. 5 m ³ /h・リフト								35. 6 m ³ /h・リフト								17%向上
	作業人数 (打込み時)	22 人/リフト								18 人/リフト								18%向上
		世話役	ポンプオペ	締固め作業員				余剰水排出工	型枠工	世話役	ポンプオペ	締固め作業員				余剰水排出工	型枠工	
		パイプφ50	パイプφ40	パイプ壁用	ケーブル工			パイプφ50	パイプφ40	パイプ壁用	ケーブル工							
	1	2	4	3	2	7	1	2	1	2	3	2	2	5	1	2		
1 人当り		1. 4 m ³ /人・h								2. 0 m ³ /人・h								43%向上
コスト	材料費 (コンクリート)	506. 3 万円								509. 6 万円								0. 7%増 (単価 150 円/m ³ 増)
		配合		数量(設計)			単価			配合		数量(設計)			単価			
		24-8-25N		224m ³			22,600 円/m ³			24-12-25N		224m ³			22,750 円/m ³			
	労務費 (打込み時)	45. 4 万円								37. 7 万円								17%向上
		土木一般世話役	特殊作業員	運転手(特殊)		型枠工		普通作業員		土木一般世話役	特殊作業員	運転手(特殊)		型枠工		普通作業員		
		23,100 円/人	21,200 円/人	23,500 円/人		26,500 円/人		17,500 円/人		23,100 円/人	21,200 円/人	23,500 円/人		26,500 円/人		17,500 円/人		
		1	9	2		2		8		1	7	2		2		6		
品質	充填性	締固め作業員を増員し、1 層当りの打込みに 0.58 時間を要したが、充填不良の発生リスクが高い(他工事实績より)								1 層当りの打込みを 0.5 時間で行い、壁用パイプを併用した入念な締固め作業で充填性確保(豆板等の不具合なし)								同 等
	仕上り	表面気泡が発生する可能性あり								表面気泡はなく、表面の仕上がりは良好(現場検査で確認)								同 等
コメント		・ポンプ閉塞や充填不良の発生リスク高 ・締固め作業員の適切な配置計画が必要 ・締固め作業員の増員による労務費の増								・施工生産性が 20%程度向上 ・作業員 1 人当りの施工生産性は大幅向上 ・材料費は微増だが、労務費は 17%向上								—

スランプ変更による生産性向上効果およびコスト試算

■ケーススタディ②

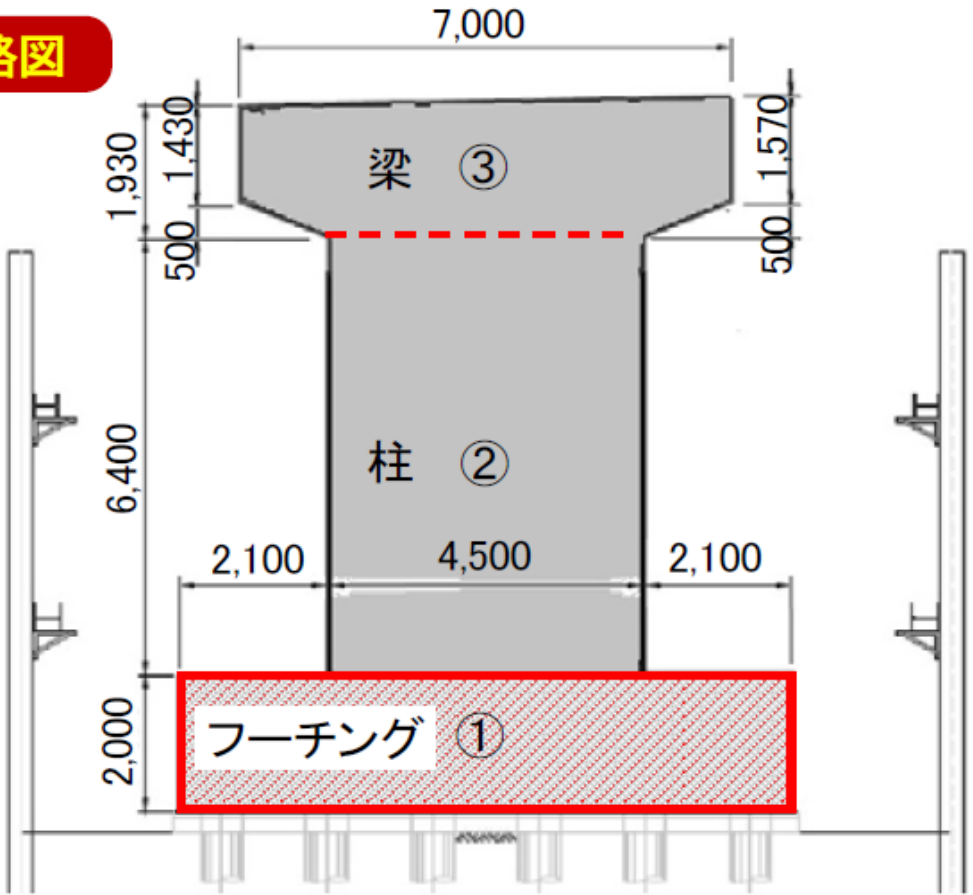
(参考)

構造物	橋梁	
構造部位	下部工（フーチング部）	
工事分類	県発注工事	
スランプ	当初	8cm
	変更後	12cm 【施工承諾】

[施工上の課題]

- ・底版下筋(D29)がダブルで配筋され、配力筋(D25)と杭頭鉄筋部の籠筋と柱部主筋(D38)との干渉もあり、鉄筋あきが極小である
- ・フーチング底部の高密度配筋部における締固め不足

概略図



[施工条件]

コンクリート工で試算(鉄筋・型枠組立工等は除く)、 施工対象:コンクリート下部工(フーチング部)(設計 150m³[ロス率除く])、 躯体寸法:8.7m×8.7m×2.0m、 鉄筋:D16～D35、 締固め作業高さ:2m、 バイブレータ:2 種(φ50, 箱型[壁用])、 コンクリートポンプ車:ブーム式 100m³/h×1 台、

スランプ変更による生産性向上効果およびコスト試算

スランプ区分		8cm [実績]						12cm [実績]						変更効果
概要 (状況写真)		・従来の規定スランプ ・施工承諾前、スランプ 8cm で施工						・施工性を考慮したスランプ(最小スランプ) ・「施工承諾」でスランプ変更して施工						—
														
施工生産性	時間当り打込み量	16 m³/h						20 m³/h						25%向上
	作業人数 (打込み時)	12 人						9 人						25%向上
		世話役	ポンプオペ	締固め作業員			左官仕上	世話役	ポンプオペ	締固め作業員			左官仕上	
				パイプφ50	パイプ壁用	ケーブル工				パイプφ50	パイプ壁用	ケーブル工		
	1人当り	1	1	5	2	2	1	1	1	3	1	2	1	69%向上
コスト	材料費 (コンクリート)	210.8 万円						223.5 万円						6%増 (単価 850 円/m³ 増)
		配合	数量(設計)			単価	配合	数量(設計)			単価			
		24-8-20	150m³			14,050 円/m³	30-12-20	150m³			14,900 円/m³			
	労務費 (打込み時)	26.9 万円						20.1 万円						25%向上
		土木一般世話役	特殊作業員	運転手(特殊)	左官工	普通作業員	土木一般世話役	特殊作業員	運転手(特殊)	左官工	普通作業員			
		23,400 円/人工	22,600 円/人工	24,800 円/人工	27,100 円/人工	17,500 円/人工	23,400 円/人工	22,600 円/人工	24,800 円/人工	27,100 円/人工	17,500 円/人工			
	1	7	1	1	2	1	4	1	1	2				
品質	充填性	壁用パイプでかぶり部分の入念な締固め作業を行い、充填性を確保						壁用パイプでかぶり部分の入念な締固め作業を行い、充填性を確保						同等
	仕上り	表面気泡はなく、仕上がり良好						表面気泡はなく、仕上がり良好						同等
コメント		・歩掛り等は実績に基づく ・フーチング底部の高密度配筋部における締固め作業に時間を要した						・歩掛り等は実績に基づく ・施工生産性が 25%以上向上						—

スランプ変更による生産性向上効果およびコスト試算

コンクリート単価

- 増減なし
⇒全体の3割強
- 増額200円以下
⇒5～6割

呼び強度 (N/mm ²)	スランプ変更(8cm→12cm)に伴う単価増額(X)				
	分布図	区分	地域数 (全 336)	比 率 (%)	
18		増額なし	118	35.1	200 円以下 60.1
		0 円<X≤100 円	61	18.1	
		100 円<X≤200 円	141	42.0	
		200 円<X≤300 円	11	3.3	
		300 円<X	5	1.5	
			計 336	計 100	
21		増額なし	116	34.5	200 円以下 53.9
		0 円<X≤100 円	25	7.5	
		100 円<X≤200 円	156	46.4	
		200 円<X≤300 円	30	8.9	
		300 円<X	9	2.7	
			計 336	計 100	
24		増額なし	115	34.2	200 円以下 47.3
		0 円<X≤100 円	26	7.7	
		100 円<X≤200 円	133	39.6	
		200 円<X≤300 円	53	15.8	
		300 円<X	9	2.7	
			計 336	計 100	

スランプ変更による生産性向上効果およびコスト試算

スランプ変更に係わる発議(協議)に要する労力・時間

		概 要		備 考	
発 注 者		国土交通省 某地方整備局			
工事種別		コンクリート構造物工事 橋梁下部工			
施工構造物		橋脚(4 基)、橋台(2 基)			
協議内容		スランプを 8cm から 12cm に変更協議		当初 24-8-25 → 協議案 24-12-25	
資料作成	作 成 者	<u>2名</u> (請負者側現場職員)		監理技術者、施工担当者	
	作成時間	<u>16 時間</u> (=8 時間/日×2 日)	<u>計 19 時間</u> (2.4 日程度) ※1 日 8 時間換算	土木学会の「施工性能マニュアル」に基づいて資料作成	
	協議後の修正時間	<u>3 時間</u> (=1.5 時間/回×2 回)		指摘事項に係る資料の修正作業	
協議内容	出 席 者	発注者側 (6名) 請負者側 (2名)	<u>計 8名</u>	発注者側 ・・・監督官他 5 名 請負者側 ・・・監理技術者、施工担当者	
	協議時間	<u>計 120 分</u> (=60 分程度／回×2 回)		定例の週間工程会議後に実施	
	協議完了までに要した期間	<u>14 日間</u>		事前に、スランプ 8cm での不具合(ポンプ閉塞、充填不良等)を発注者側に報告していたため、通常より短期で完了	
協議結果	回 答	<u>施工承諾</u>			
	費用負担	協議として受理されたが、施工承諾となり、スランプ変更に係る費用は請負者負担 ・協議中の労務費 ： <u>請負者負担</u> ・コンクリート材料費増額： <u>約 90 万円</u>		スランプ 8cm→12cm 変更に伴うコンクリート材料費増額:約 90 万円 (=コンクリート単価 100 円/m ³ 増×打設量約 9,000m ³)	

【流動性を高めた現場打ちコンクリート活用の効果】

○一般的な鉄筋コンクリート構造物の場合、流動性を高めたコンクリート(目標スランプ12cm)を活用することにより、施工性(時間当たりの打込み量・作業人員)は**約2割向上。コスト同等**

施工実績例



約2割向上

目標スランプ	8cm	12cm	効果
時間あたりの打込み量	18.9m ³ /hr	23m ³ /hr	22%向上
作業人員	14人	11.3人	19%向上

} 約2割向上

○高流動コンクリートの場合 (参考)

目標スランプ	8cm	高流動	効果
時間あたりの打込み量	19.9m ³ /hr	27.5m ³ /hr	38%向上
作業人員	18人	12.0人	33%向上

現場打ちコンクリートの生産性向上効は大きい！！

現場での生産性向上効果 12cm＜高流動コンクリート

課題：材料コスト増の影響が大きく、材工で2～3割のコスト増になっているのが現状である。

現場での打込みの難易度が上がるほど有効

うまく利用・適用することが今のところ必要

平成29年3月17日
プレス発表

流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関する
ガイドライン

平成29年3月

流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会

流動性を高めたコンクリートの活用に関するガイドライン

目次構成

1. 概要
2. コンクリートの流動性の選定
3. 施工時における品質確認上の留意点
4. 高流動コンクリートの選定と留意点

[参考資料]

1. 目標スランプ変更の実態調査
2. スランプの違いによる配合変化
3. 流動性を高めたコンクリートの分離抵抗性の確認方法
(案)
4. 第4回コンクリート生産性向上協議会資料(抜粋)

1. 概要

- (1) 本ガイドラインは、コンクリート構造物の品質を確保した上で、**現場打ちコンクリートの生産性向上**を図ることを目的として、**施工性能の面から使用するコンクリートの流動性を合理的に選定する方法**と、留意事項について示したものである。
- (2) 本ガイドラインは、現場打ちの**鉄筋コンクリート構造物及びプレストレストコンクリート構造物**を対象とする。

■ガイドラインの位置づけ

従来の実績から定着していた目標スランプの値8cmのコンクリートの考え方を各施工現場で柔軟に変更するために技術的留意点を取りまとめたもの。

■適用範囲

- ・鉄筋コンクリート＋プレストレストコンクリート構造物

(注) 特殊な施工方法、施工機械に適した硬練コンクリートは対象としない。(例えば、舗装)

2. コンクリートの流動性の選定

- (1) コンクリートの流動性はスランプ(スランプフロー)を指標とし、**打込みの最小スランプ**を考慮して**施工者が適切に選定**するものとする。
- (2) 使用するコンクリートの流動性を定める際には、**構造物の種類、部材の種類と大きさ、鋼材量や配筋条件、コンクリートの運搬、打込み、締固め等の作業条件**を適切に考慮するものとする。



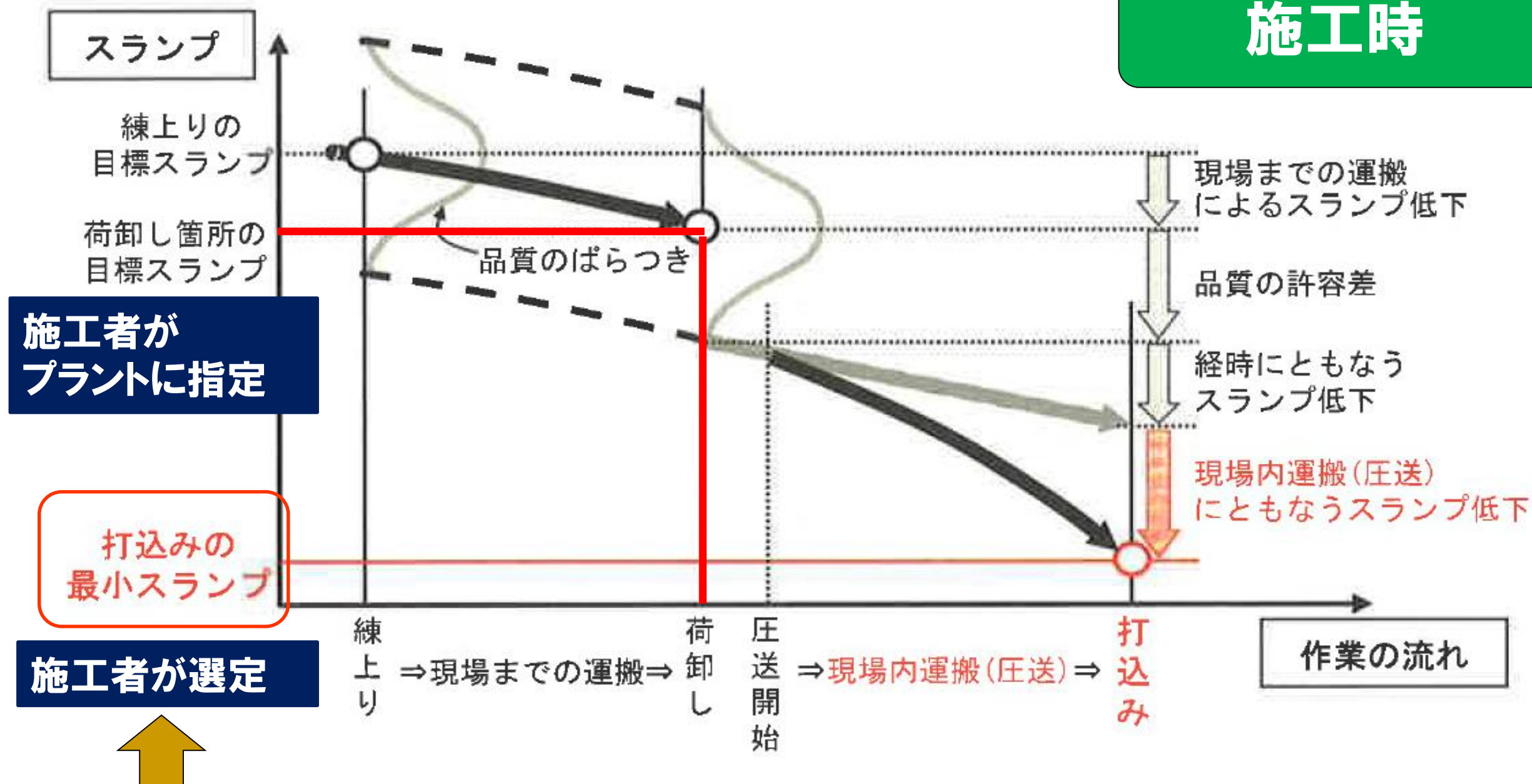
土木学会より提示されている考え方を積極的に導入

① コンクリート標準示方書[施工編]

② 施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・
施工指針

①と②を参考に荷卸しの目標スランプ設定

施工時



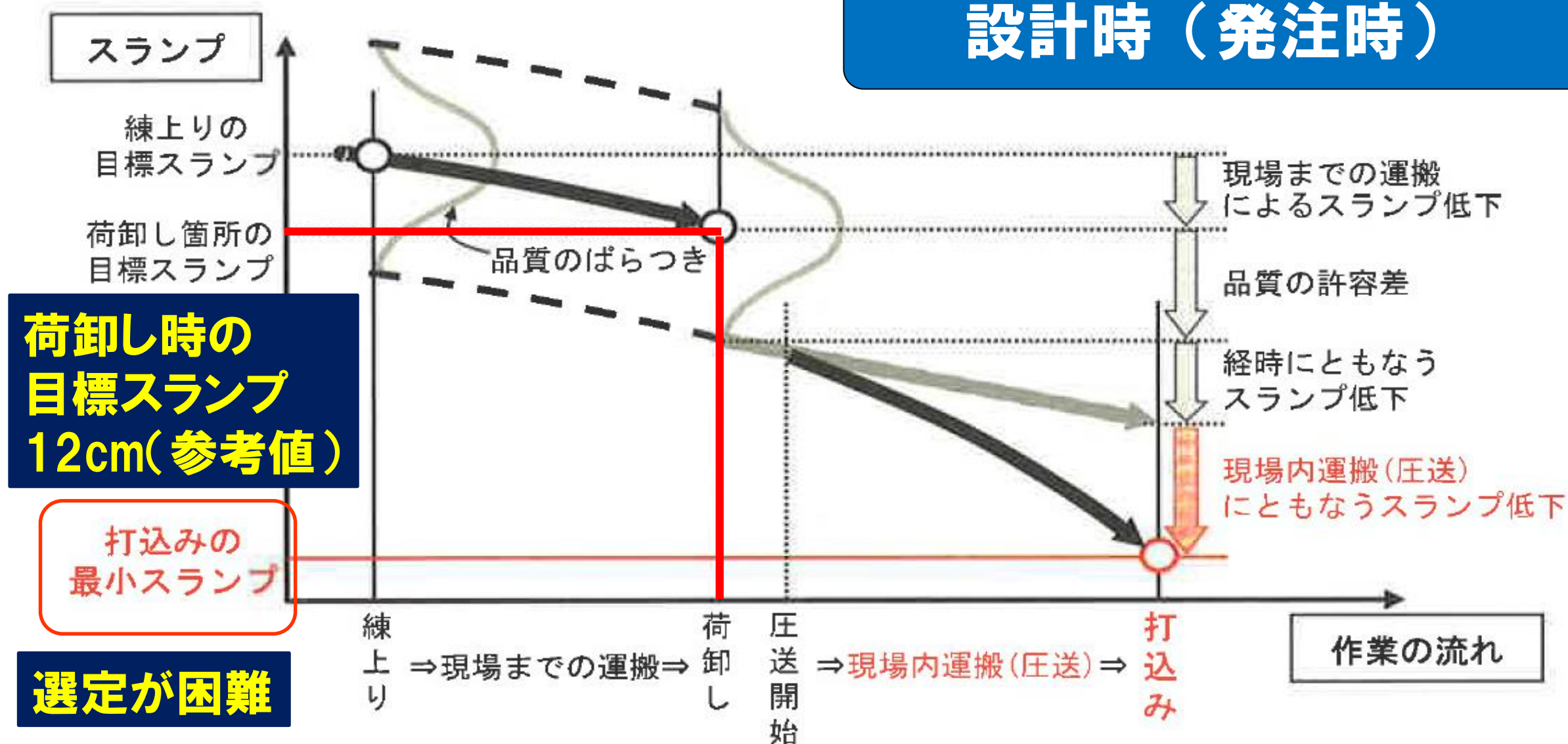
構造条件

構造物の種類, 部材の種類と大きさ, 鋼材量や配筋条件

施工条件

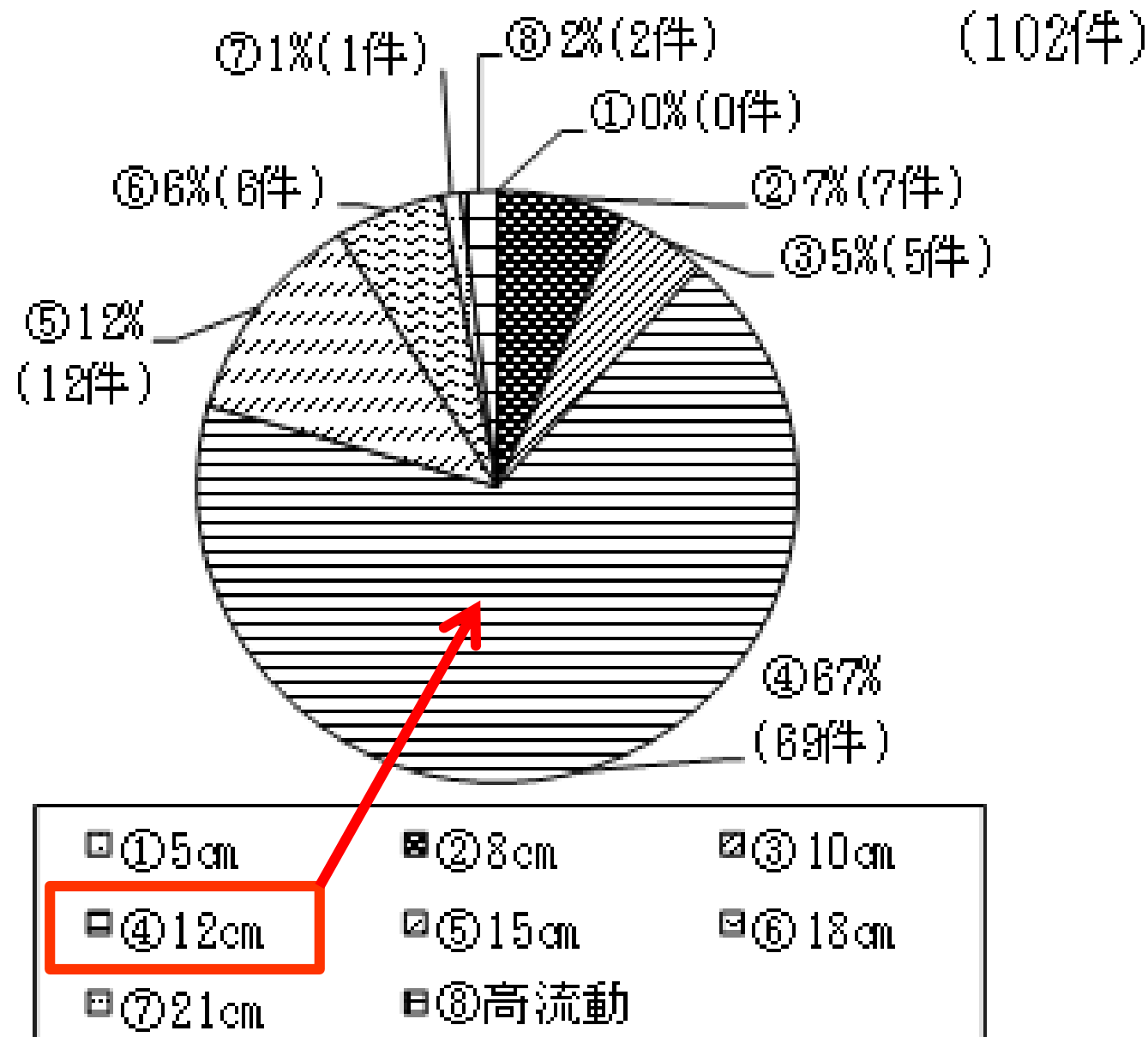
コンクリートの運搬, 打込み, 締固め等の作業条件

設計時（発注時）

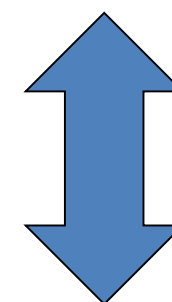


構造条件

構造物の種類，部材の種類と大きさ，鋼材量や配筋条件
 施工条件⇒設計時に想定することが**困難**
 コンクリートの運搬，打込み，締固め等の作業条件

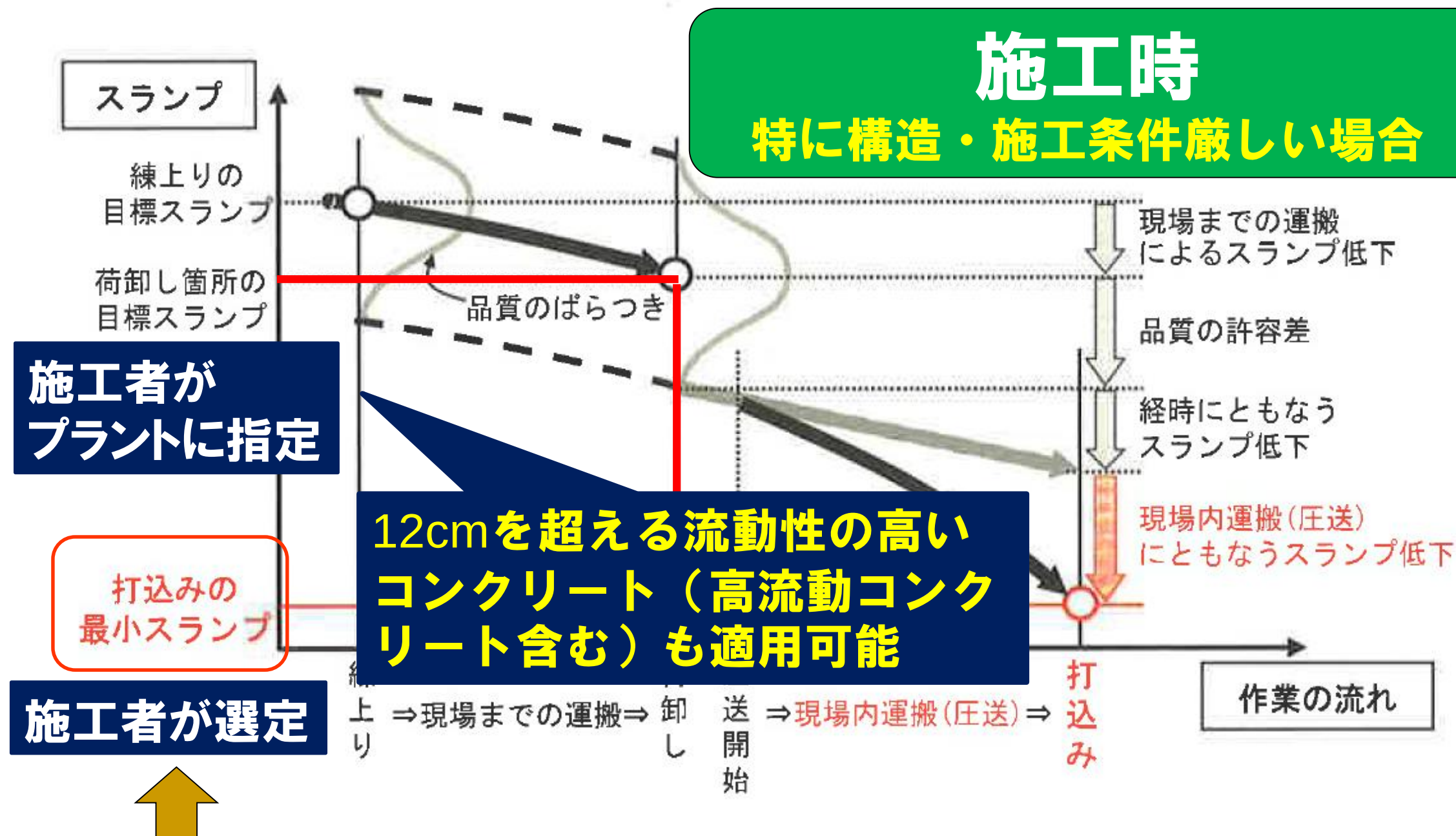
荷卸し時の目標スランプ[°]12cm（参考値）について

目標スランプを12cmとすると、ほとんどの現場において、必要な**施工性能を確保**できることが期待される



現場打ちコンクリート
生産性の向上

図-解 2-1 施工の際に変更した後の
目標スランプの値
（設計時の目標スランプ8cm）



構造条件

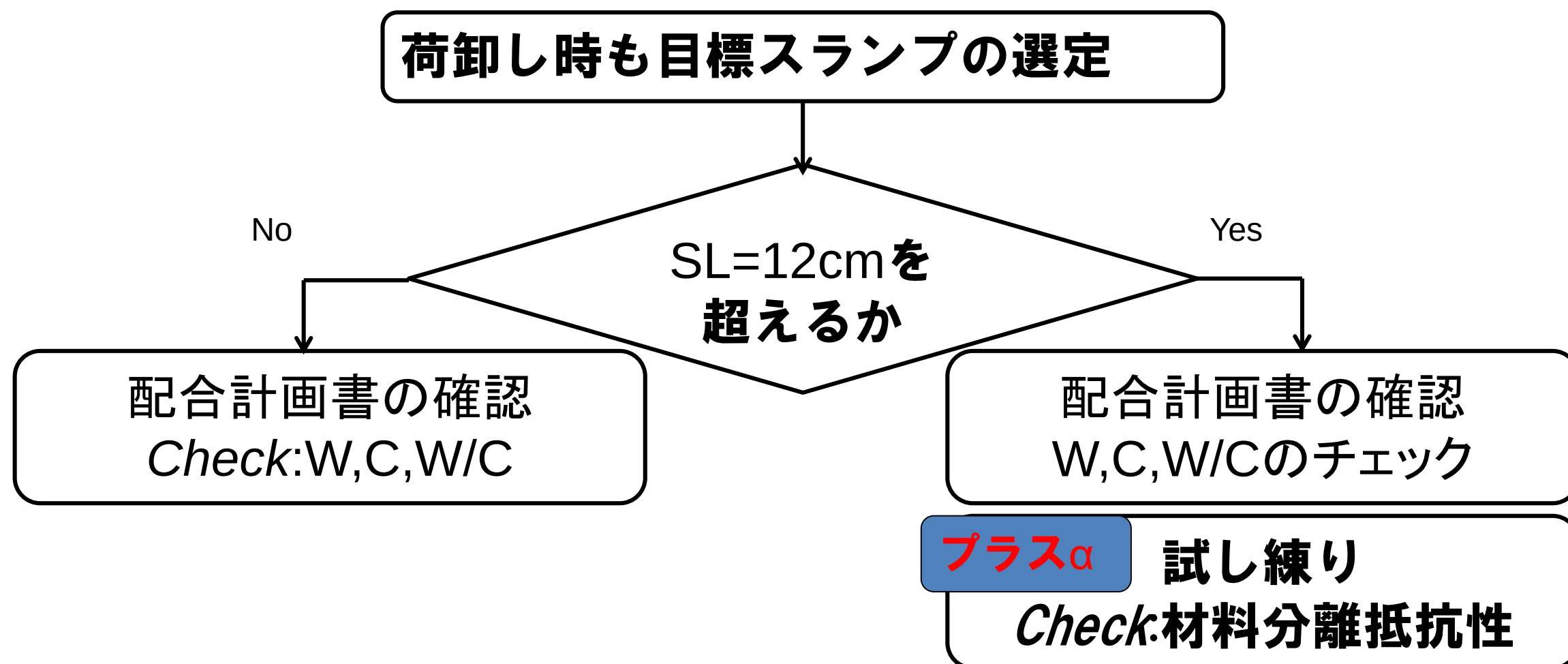
構造物の種類，部材の種類と大きさ，鋼材量や配筋条件

施工条件

コンクリートの運搬，打込み，締固め等の作業条件

3. 施工時における品質確認上の留意点

- (1) 使用するコンクリートの目標スランプが12cmの場合は、単位水量，単位セメント量，水セメント比を**配合計画書により確認**する。
- (2) 使用するコンクリートの目標スランプが12cmを超える場合には、(1)に加え、**試し練りを行い材料分離抵抗性**を確認する。



目標スランプ12cmの場合

表-解-3-1 配合計画書による確認事項

粗骨材の最大寸法	確認項目	基準値
20～25mm	単位水量	175kg/m ³ 以下 (推奨値)
	単位セメント量	270kg/m ³ 以上 (推奨値)
	水セメント比	55%以下
40mm	単位水量	165kg/m ³ 以下 (推奨値)
	単位セメント量	250kg/m ³ 以上 (推奨値)
	水セメント比	55%以下

(注) 上記の範囲外の場合、試し練りを実施し、使用の可否決定。
・スランプ試験後の外観、ブリーディング量

目標スランプ12cmを超える場合

配合計画書の確認+試し練りによる確認
(スランプ外観,ブリーディング)

目標スランプ8～21cm適用可

参考 表 3-1 スランプ試験時の試料の観察による分類

分離	通常	全くずれ	片くずれ
くずれ方の特徴	試料がスランプコーン中での形状(円錐台)を概ね維持しながら下方または横方向に変形し、くずれは生じない。	試料が下方にくずれながら変形する。スランプコーン中での形状が維持されず、山状になる。	試料が下方に変形すると同時に、その一部が外側に割れるようにくずれる。くずれない箇所が、スランプコーン中での形状を維持することもある。
事例			
評価	良	可	不可

目標スランプ12cmを超える場合

ブリーディング試験による材料分離判定

① JIS A 1123によるブリーディング試験

$< 0.35 \text{ cm}^3 / \text{cm}^2$

② 簡易ブリーディング試験(土研の研究成果)

$< 0.28 \text{ cm}^3 / \text{cm}^2$

上記の基準を満足しない場合は、配合修正

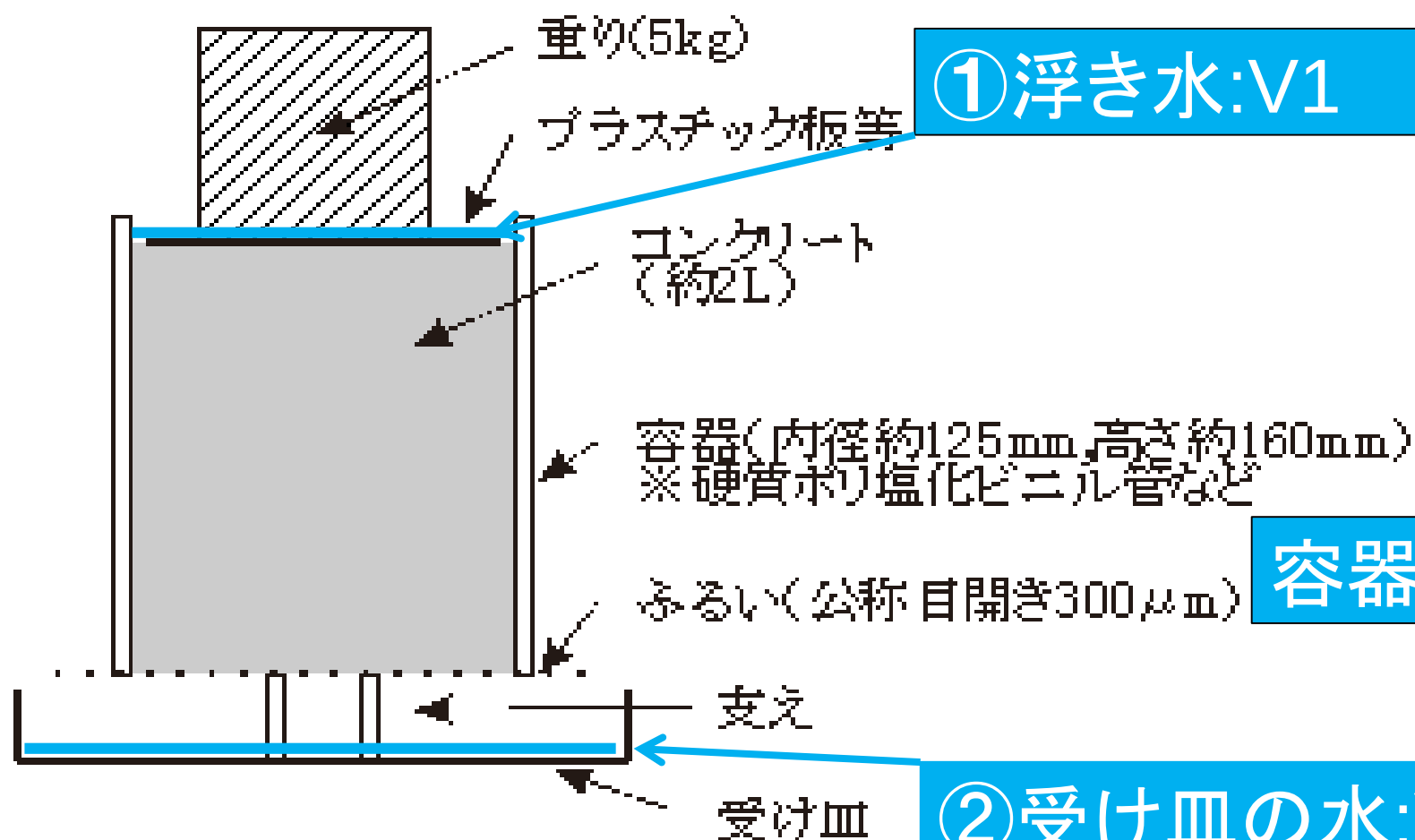
判定基準

① 浮き水: $V1$

$(V1+V2)/A$
 載荷後30分

容器内径面積: A

② 受け皿の水: $V2$



参考 図 3-1 簡易ブリーディング試験の状況

4. 高流動コンクリートの選定と留意点

- (1) コンクリートの流動性を定める際、鋼材量や配筋等の構造条件と打込み、締固め等の作業条件から、コンクリートに**特別な流動性能が必要**と判断された場合、あるいは使用することにより現場打ち**コンクリート工事の生産性が著しく向上**すると判断された場合には、高流動コンクリートを選定してよい。
- (2) 使用するコンクリートとして高流動コンクリートを選定する場合、試し練りを行い**流動性、材料分離抵抗性、自己充填性**を確認する。

選定

- 高密度配筋や複雑な構造物の形状
- 打込み時の自由落下高さが1.5mを超えることが避けられない
- 棒状バイブレータによる締め固め困難等の**非常に厳しい施工条件**
- 高流動コンクリートを採用することで、**著しく生産性が向上**

留意事項

- 試し練り：**流動性，材料分離抵抗性，自己充填性**
⇒「**高流動コンクリートの配合設計・施工指針**」
最新版を参考
- アルカリシリカ反応抑制対策
- 温度ひび割れ抵抗性等、耐久性に係わる項目を照査

四国地方整備局 特記仕様書 記載事例

[普通コンクリート空気量 4.5 %]

種 別	粗骨材の 最大寸法	スランプ	水セメ ント比	呼び強度	摘 要
無筋コンクリート ※1	40mm以下	8 cm ※2	60% 以下	18N/mm ² 以上	普通ポルトランドセメント または高炉セメント（B種）
無筋コンクリート ※1	20or25mm	8 cm ※2	60% 以下	18N/mm ² 以上	普通ポルトランドセメント または高炉セメント（B種）
鉄筋コンクリート	20or25mm	8 cm ※2	55% 以下	21N/mm ²	普通ポルトランドセメント または高炉セメント（B種）
鉄筋コンクリート	20or25mm	8 cm ※2	55% 以下	24N/mm ²	普通ポルトランドセメント または高炉セメント（B種）
流動化コンクリート （函渠）	20or25mm	12cm	55% 以下	24N/mm ²	普通ポルトランドセメント または高炉セメント（B種）
流動化コンクリート （床版）	20or25mm	12cm	55% 以下	24N/mm ²	普通ポルトランドセメント

- 上表※2のスランプは監督職員の承諾を得て10cm、12cmとすることができる。
- 橋梁上部工及び函渠工については、流動化コンクリートを標準とする。
- 参照コンクリート構造物の品質向上対策(案)について(平成12年5月16日付、事務連絡)

**以上です。詳細につきましては
ガイドラインをご確認下さい。**
