

(2) 要素技術の一般化・規格の標準化の検討

- 1) 各種ガイドラインのフォローアップについて
改定に向けた要望、留意事項等

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン 改定に向けた要望、留意事項等

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字: 設計受注者(R2調査) 赤字: 施工受注者(R3調査)
一般	<p>【1.1】ガイドラインの位置づけ 本ガイドラインは、コンクリート部材を用いた橋(以下、「コンクリート橋」という。)の建設においてその上部構造の一部または全部にプレキャスト部材を用いる場合(プレキャスト化)の予備設計段階での橋梁形式選定にあたり、適切な比較検討を行うことを目的に、その技術的特性や留意点など考慮されるべき事項をとりまとめたものである。</p>	<p>・コンクリート橋プレキャスト化への施工実績や施工事例について、掲載の拡大と共に、プレキャスト化へのメリットの記載があるとよい。</p>
適用条件、適用範囲	<p>【1.2】対象橋梁 本ガイドラインは、道路橋示方書に従って設計・施工されるコンクリート橋のうち、その上部構造の一部または全部にプレキャスト部材を用いた橋梁を対象とする。</p>	<p>・大型ボックスカルバート等の橋梁以外の指標を追加して欲しい。</p>
計画・設計関連	<p>【2.1】比較検討対象 橋梁形式選定においてコンクリート橋の形式を比較検討するにあたっては、プレキャスト部材及び場所打ちコンクリート部材を用いた場合の比較検討を行う必要がある。</p>	<p>本ガイドラインは、道路橋示方書(橋、高架の道路等の技術基準)を適用基準として設計・施工される道路橋を対象としており、道路橋示方書に規定される道路橋に求められる性能を満足することが前提条件となる。(以下略)</p> <p>・場所打ちと比較し、品質・耐久性(特に塩害地域)に関する評価指標があるとよい。</p> <p>・桁形式選定についての検討事例、設計手法に関する詳細を記載してほしい。</p>

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文		解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字: 設計受注者(R2調査) 赤字: 施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連	<p>【2.2】比較検討時の留意事項 【2.2(1)】コンクリート橋の形式選定にあたっては、当該工事において、各構造特性、施工性、経済性、維持管理性等を総合的に判断する必要がある。</p>	<p>コンクリート橋の橋梁形式の選定にあたっては、道路橋示方書に規定された求められる性能を満足し安全性及び耐久性を確保することが前提条件となる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実績の少ない橋種は採用されないので、実績が少ない橋種の実用例や適用できるポイントを示すか、実用されない橋種は削除していただきたい。 ・橋梁形式選定の留意事項として、 ・比較検討時の評価点配点方法及び評価項目例について追記して欲しい。 ・桁配置についてのコメントを拡充(細目の追記など)させて欲しい。
	<p>【2.2(2)】事業全体としても、合理的な選定となるように、プレキャスト部材と場所打ちコンクリート部材の比較検討を行う必要がある</p>	<p>事業全体における合理的選定例としては、周辺交通に与える影響を最小化する場合や、隣接している区間の工事や同時期に行われる他の工事との干渉による障害を最小化する場合等が考えられる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・予備設計段階での検討事例や項目を具体的に例示して欲しい。 ・具体的な工期短縮による車線規制や交通迂回の影響評価方法を追加して欲しい。 ・プレキャスト製造期間等を考慮した工期設定について <ul style="list-style-type: none"> ⇒比較検討に用いる工程表での、プレキャスト部材の製作日数が少なく現状にあっていないため、その結果、現場施工時において工程に余裕がない場合が多い。 ⇒プレキャスト化することにより現場作業が削減されると思われるが取扱時の機材等の準備や大型する事による工期の設定が必要。 ⇒特殊なプレキャスト部材になるため、設計段階から発注→納入までにかかる日数の把握することが必要。 ・車線規制による一般車両への影響の評価方法

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字 : 設計受注者(R2調査) 赤字 : 施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連	<p>【2.2(3)】経済性の検討においては、特に直接工事費に加え、現場作業日数による仮設資機材の損料や交通安全誘導員など、積上げ可能な間接工事費用を考慮する必要がある。</p>	<p>コンクリート橋の形式選定で経済性の検討を行う場合には、一般的に簡易的な手法として直接工事費と間接工事費を含めた事業費ベースでのコスト算出を行うが、この場合の間接工事費は、直接工事費等に対する率計算のみによる場合が多い。しかし、現場での作業日数(工期)による機械器具や支保工材の損料費や交通安全誘導員の人件費など、積上げ計算による間接工事費がある場合は、これらの費用を考慮する必要がある。することが重要である。(ただし、事業の初期段階における経済性の検討にあたっては、事業の全体工程や現場条件等の詳細について不確定な要素が多く概算による直接工事費以外の算定が困難な場合もあることにも留意する必要がある。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適用除外など、適用にあたっての具体的な条件の整理があるとよい。 ・場所打ち部材との比較事例が計算されているが、間接費を含めても経済性において優位とならないことがあるため、別途評価方法(点数評価など)を取り込むことで採用事例が増えると思われる。 ・比較検討時の留意事項として挙げられている労働人員減少(生産性向上)、労働災害リスクなどを含め、比較検討時においてに考えられる評価指標・項目の一例を列挙頂ければ、非常に参考になると考える。 ・経済性は工法選定のひとつの重要要素となるがプレキャストは高額になることが多いので、何割増しまでは採用可能など、目安の提示があると普及すると思われる。 ・場所打ちとプレキャストとの比較事例の数を増やす。自治体等にも活用を促すための周知を継続的に行う。

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連	<p>【2.2(4)】技能労働者の確保が、経済性や工期に大きな影響を与えることにも配慮する必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・部材の大きさ毎に、運搬・納入方法の規定の整備。 ・プレキャスト部材の輸送コストについても明記されているとよい。 ・プレキャスト部材製作工場の技能労働者の確保できる環境整備 ・上部工の施工時における、有効な架設作業ヤード条件の整備 ・技能労働者が不足している現状を踏まえた、作業の安全リスク軽減の比較方法の整備
	<p>【2.2(5)】プレキャスト部材の採用にあたっては、特に、架設時の荷重状態や安全管理の検討を慎重に行わねばならないことを考慮する必要がある。</p>	

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連	<p>騒音や振動等は、橋梁形式の特性により、工事中の作業工程や供用後の通行などにより大きく違いが生じることから、考慮される必要がある。特に、近年は、地域住民のニーズの多様化や市街地における住宅等との近接施工が多くなり、施工中の騒音や振動など周辺環境への影響が橋梁形式の選定において重要な項目となる場合が多くなっており注意が必要である。このような、施工中の環境への配慮とは別に、完成後の周囲の景観に影響を及ぼすこととなる橋梁の建設では、完成後の周囲環境との調和についても橋梁形式選定で考慮する必要がある。</p>	
特性及び 留意事項	<p>【3.1】プレキャスト部材を用いる場合の留意事項 【3.1(1)】プレキャスト部材同士、あるいは、プレキャスト部材と場所打ちコンクリートの接合部は、一般部に比べて耐力が同等以下となるため、留意する必要がある。</p> <p>プレキャスト部材は、接合部から水分や塩化物イオンが浸透しやすくなるなどの特徴があるため、接合部の疲労や鋼材の腐食等に対する耐久性能を確保する方法について、橋面防水の施工等、道路橋示方書の規定に従い検討する必要がある。また、道路橋示方書に規定されるように、橋面防水の実施も合わせて行うことも接合部の耐久性の信頼性向上のためには有効である。</p> <p>【3.1(2)】接合部は、塩化物イオンなどの劣化因子の侵入経路となりうるため、耐久性の検討に留意する必要がある。</p>	<p>・プレキャスト部材を用いる場合の留意事項について、制約事項の具体例の記載が補足されると良い(例えば、接合部の防水対策事例や具体的な運搬車両の制約等)。</p>

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
特性及び留意事項	<p>【3.1(3)】プレキャスト部材は、一般に大型で重量物であるため、運搬車両や運搬経路の選定に留意する必要がある。</p> <p>【3.1(4)】プレキャストセグメント橋の設計においては、セグメントの分割に留意する必要がある。</p> <p>【3.2】プレテンション方式 (1)プレテンション方式の橋梁には、T桁橋とスラブ桁橋があり、工場において、橋桁の製作及びプレストレスの導入を行い、現場に搬入して架設する橋梁である。 (2)プレストレス導入によるそりを考慮した設計及び製作とする必要がある。 (3)T桁橋は、スラブ桁橋と比較して主桁間隔が広いいため主桁本数を少なくすることが可能な構造であり、水道管やケーブルなどの添架物を主桁間に設置することが容易である。 (4)スラブ桁橋は、T桁橋と比較して断面性能が高く、桁高を低くすることができる。また、桁間の接合部に配筋が不要な構造である。</p> <p>公道上を運搬する場合、道路交通法などの制約に照らし合わせて、プレキャスト部材の質量や寸法を検討する必要がある。また、特殊車両による運搬が必要な場合には、運搬時間の制約を受けることにも留意する必要がある。</p> <p>(1)～(4)について プレテンション橋にはT桁橋とスラブ桁橋があり、JIS A 5373附属書Bの推奨仕様B-1において、T桁橋の支間長は18～24m、斜角は90～70°、スラブ桁橋の支間長は5～24m、斜角は90～60°と記載されている。</p>	

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
特性及び留意事項	<p>【3.3】ポストテンション方式 【3.3.1】バルブT桁橋 (1)バルブT桁橋は、一般に、主桁の上フランジ幅を1.5m～2.0mとし、下フランジを球根状に広げた断面形状を有するプレキャストセグメント橋である。 (2)バルブT桁橋は、下フランジ幅に比べ上フランジ幅が広く重心位置が高いため、製作時等の転倒に留意する必要がある。</p> <p>(1)について バルブT桁橋は、断面性能が高く、主桁本数が少ないことから、架設工数や死荷重低減、桁高低減が可能となる。 (2)について バルブT桁橋は上フランジ幅が広く重心位置が高いこと、下フランジ幅が上フランジ幅に比べて小さいことから、転倒しやすい形状である。そのため、製作時・運搬時・架設時の転倒に留意する必要がある、仮置き架台の設置や桁間連結のような転倒防止の対策が必要である。</p>	<p>・ポストテンション方式のバルブT桁と標準T桁の適用性について明確に選定しやすいように改善して欲しい。どちらも工場製作が可能で経済性(見積)では標準T桁が安価となる。断面性能や施工性などを考えるとバルブT桁が総合的に優位と思うが経済性で橋梁形式が決定してしまうことがある。</p>

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
特性及び留意事項 【3.3.2】PCコンポ橋 (1)PCコンポ橋は、T形断面の主桁をセグメント化して工場で製作し、それを現場にて一体化して架設し、その主桁上に工場で製作されたプレキャストPC板を配置し、その上に場所打ちコンクリートを打込んで床版を構築する合成桁橋の一種である。 (2)「3.3.1バルブT桁橋(2)」参照 (3)場所打ちコンクリート床版の打設時には、ひび割れに留意する必要がある。	(1)について PCコンポ橋の主桁には、一般に、JIS A 5373附属書B推奨仕様B-2に掲載されている道路橋橋げた用セグメントが、プレキャストPC板はJIS A 5373附属書B推奨仕様B-3に掲載されている合成床版用プレキャスト板が使用される場合が多い。その主桁は、通常の合成桁より上フランジ幅を大きくして横方向の安定性を高め、下フランジを球根状に広げることで架設時の安定性を確保するとともに、プレキャストPC板を用いて床版支間を広くすることで主桁の本数を少なくするとともに、上部構造の死荷重を軽量化することが可能である。また、床版はプレキャストPC板を埋設型枠として利用することにより床版用の足場や型枠を簡素化が可能であり、現場作業の省人化が図られる。 (2)(3)について 一方で、PCコンポ橋は、バルブT桁橋と同様に転倒しやすい形状であり、製作時・運搬時・架設時の転倒防止の対策が必要である。また、場所打ちコンクリート床版は主桁およびPC板の拘束の影響を受けて、コンクリートの硬化時の収縮によるひび割れが発生しやすく、コンクリート打設後の養生を適切な方法で一定期間行うなど十分配慮する必要がある。	

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字: 設計受注者(R2調査) 赤字: 施工受注者(R3調査)
特性及び留意事項	<p>【3.3.3】スラブ桁橋 ポストテンション方式スラブ桁橋は、中空桁をプレキャストセグメントとして製作・架設し、この中空桁を横締めにより一体化させることにより構築する橋梁である。ポストテンション方式スラブ桁橋の一般的な特性は、3.2プレテンション方式(4)を参照することとする。</p> <p>【3.3.4】Uコンポ橋 (1)Uコンポ橋は、主桁形状をU形とすることで、PCコンポ橋に比べて主桁剛性が高くなる。 (2)主桁断面は、PCコンポ橋に比べて大型化したセグメントの質量が大きくなる傾向にあることから、セグメントの運搬や架設に関して検討する必要がある。</p>	<p>ポストテンション方式スラブ桁橋の一般的な特性は、プレテンション方式スラブ桁橋と同様である。ポストテンション方式スラブ桁橋は、同じ橋長のポストテンション方式の桁橋(バルブT桁橋やPCコンポ橋等)に比べて、死荷重が大きくなる。また、桁間の接合部の幅が小さく深さが深いため、底型枠の設置時の作業性に劣ることや、脱落の可能性がある。そのため、接合部の底型枠は、確実に固定する必要がある。</p> <p>(1)(2)について Uコンポ橋の主桁は、断面形状をU形とすることで、運搬や架設時等の安定性を確保でき、主桁に高強度コンクリートを用いることで、断面のスリム化が可能となる。さらに、外ケーブルの配置が容易なため、連続構造形式とすることも可能となる。また、Uコンポ橋のセグメントは、開断面で運搬されることが一般的であるため、運搬時のウェブの開きやねじれに対して構造的な検討を行う必要がある。</p>

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
<p>【3.3.5】T桁橋 (1)T桁橋は、架設現場付近のヤードにて主桁を製作し、仮置きするので、主桁の転倒防止に留意する必要がある。 (2)T桁橋は、公道上の運搬が不要となるため、支間長25m以上の主桁の製作が可能である。</p>	<p>(1)(2)について 主桁の基本断面寸法は、主桁を下フランジのないストレート断面とすることで鉄筋加工や型枠加工の簡素化し、施工性の向上を図っている。一方で、転倒防止を図ることに留意する必要がある。</p>	
<p>特性及び留意事項</p> <p>【3.3.6】合成桁橋 (1)合成桁橋は、床版を場所打ちコンクリート部材とすることにより、平面線形や縦断勾配などの道路線形に対応させることが可能であるため、プレキャスト部材を用いた場合よりも線形の変化への適応性が高い構造である。 (2)合成桁橋は、施工段階ごとに作用荷重及び抵抗断面が変化するため、施工順序や施工条件を想定して設計する必要がある。</p>	<p>(1)(2)について 合成桁橋は、I形の主桁と場所打ち鉄筋コンクリート床版との接合面の付着により一体化を図る構造であり、単純桁橋と連続桁橋としての設計が可能である。なお、付着による抵抗力が失われた場合にも、ずれ止め鉄筋のみでせん断力を分担できるように設計する必要がある。ただし、床版コンクリートの打込みの際には、吊り足場及び型枠の設置が必要となり、施工性は低下する。 合成桁橋では、合成前に載荷される主桁自重・プレストレス・床版自重には主桁で抵抗し、床版施工後に載荷される死荷重及び活荷重に対しては、主桁と床版が一体となった合成断面で抵抗する。このように合成桁橋では、施工段階によって作用荷重、抵抗断面などが変化するため、予め施工順序や施工条件を想定して設計する必要がある。また、主桁の上フランジの幅が狭く、ウェブが薄くて桁高が大きい場合には、架設時の安全性について十分な検討が必要となる。</p>	

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
特性及び留意事項	<p>【4.1】プレキャストセグメント橋</p> <p>(1)プレキャストセグメント橋は、多径間の高架橋など大規模な橋梁において、工期の短縮や省人化を図ることが可能である。</p> <p>(2)大規模な製作設備やストックヤード、特殊な架設設備等を必要とすることから橋梁形式選定時には、経済性も含めて総合的な判断が必要である。</p> <p>(3)運搬については、第3章3.1を参照されたい。</p>	<p>(1)について プレキャストセグメント橋は、プレキャストセグメントの製作と現場作業とを並行して行うことで、現場での工期を短縮することが可能であり、特に大規模な橋梁では、部材の製作や架設における機械化により、現場での支保工や型枠工、鉄筋工、コンクリート工等において省人化を図ることができる。</p> <p>(2)について プレキャストセグメントの製作ヤードは、製作後に架設地点まで運搬するため、架設地点の近隣に製作場所(製作ヤードやストックヤードなど)を選定することが有利である。ただし、都市部における建設など、近隣に製作場所を確保できない場合には、工場での製作を選定するものとするが、工場からの運搬経路など制約となる条件等十分に検討が必要である。また、製作場所の選定には、部材の製作や保管、製作設備の設置が必要であり、橋梁の規模、運搬距離、架設方法などを考慮し総合的に検討するものとする。</p>

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
特性及び留意事項	<p>【4.2】断面の一部を場所打ちとするプレキャストセグメント橋</p> <p>(1)上床版や張出し床版、接合部など一部の部材を場所打ちとして構築し、プレキャスト部材と場所打ちと併用することで、工期短縮、現場作業の省人化、セグメント運搬時の質量軽減や架設設備の小型化、軽量化を行うことができる場合がある。</p> <p>(2)プレキャスト部材と場所打ち部材とでコンクリートに材齢差が生じるため、それに起因する断面力や応力が発生することと、ひび割れが発生しやすいことに留意する必要がある。</p> <p>(1)について プレキャストセグメント工法は、部分的に上床版や張出し床版など一部の部材を場所打ちとして構築し、セグメント運搬時の質量軽減や架設設備の小型化、軽量化を行う方が、建設現場の条件などによっては有利となる場合がある。一般的に、場所打ちコンクリート部材は橋梁線形への対応が容易なため、多径間の高架橋など大規模橋梁に採用されている事例が多いが、総合的に検討するものとする。</p> <p>箱桁断面の主要部分以外をプレキャスト化して先行架設する方法(コア断面先行架設工法と称する)の例としては、箱桁断面のうちの張出し床版を場所打ちコンクリート部材とする方法(箱型コア断面と称する)と、箱桁断面のうちの上床版及び張出し床版を場所打ちコンクリート部材とする方法(U型コア断面と称する)がある。</p> <p>(2)について 断面の一部を場所打ちとするプレキャストセグメント橋では、プレキャスト部材と場所打ち部材が混在する構造であり、コンクリートの材齢差が発生する。そのため、両者のコンクリートには収縮差が発生することとなり、場所打ち部に引張応力度が発生することとなるため、その補強が必要となる場合がある。</p>	

①コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字 : 設計受注者(R2調査) 赤字 : 施工受注者(R3調査)
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理のためのジャッキアップに対する主桁標準断面や横げた標準断面等が有れば、計画しやすい。 ・狭隘用地内での隅切り構造のルール化、上部工のプレキャスト構造別での標準橋台構造一覧の整理等があるとよい。 ・各地整管内の導入推進に関する意向調査を実施し、結果を掲載して欲しい。調査対象は建設業組合、生コン協業組合、二次製品メーカーの組合等とし、施工サイドの意見として設計に反映したい。 ・量産化によるスケールメリットは橋面積が異なるとどの程度になるのかの資料が欲しい。 ・参考資料2.2の積算事例について。間接費を具体的に見直すと、、、という趣旨の資料と思われるが、そもそも25mのプレテンが場所打ちホローより高いのか疑問である。 ・参考資料3.1プレキャストPC床版について、近年の実績・合成床版との比較等の追記があるとよい。 ・施工事例や検討事例が詳しく掲載されており、たいへんわかりやすいと思う。プレキャスト化の技術は、年々進歩すると思われるので、新たな施工例や検討例などが適宜、追加されるとよい。

**②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋
に関するガイドライン
改定に向けた要望、留意事項等**

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)	
一般	<p>【1.1】ガイドラインの位置づけ 本ガイドラインは、現場施工において、場所打ちコンクリート部材とプレキャスト部材それぞれの特性を活かした、ハーフプレキャスト等の新技術・新工法の活用促進のため、要素技術(埋設型枠・プレハブ鉄筋)について特性や留意事項をとりまとめたものである。</p>	<p>本ガイドラインでは、コンクリート構造物の施工における要素技術(埋設型枠・プレハブ鉄筋)の普及と活用の促進を図るものとして、これまでの先進的な施工事例を踏まえて、それぞれの技術における特性や留意事項をとりまとめている。なお、本ガイドラインは、技術基準、要領、仕様書の類の文書ではなく、実務の便に資することを目的とした参考図書になることを期待し、作成したものである。</p>	<p>・埋設型枠・鉄筋プレハブ化のメリットについて具体的な数値化した資料を提示して欲しい。</p>
	<p>【1.2】対象とする要素技術 本ガイドラインは、コンクリート構造物に適用される要素技術のうち、埋設型枠とプレハブ鉄筋を対象とする。</p>	<p>本ガイドラインは、適用すべき諸基準に基づき所定の性能を満たしている要素技術(埋設型枠・プレハブ鉄筋)を対象としており、基準にない事項については、実験や試験結果等により確実に信頼性の確保が出来ることを示す根拠が明らかであることを確認する必要がある。</p>	
	<p>【1.4】要素技術(埋設型枠・プレハブ鉄筋)を活用する場合の留意事項 要素技術(埋設型枠・プレハブ鉄筋)の適用にあたっては、目的とする構造物の要求性能や耐久性が確保されることを確認したうえで、経済性、安全性など、総合的に検討する必要がある。</p>	<p>従来の技術基準の適用外となる新技術・新工法については、要求性能に対する製作・品質・施工等に係る明確な仕様や規定が定められておらず、特に、本体構造物と同様に長期の耐久性が求められることから、これまでの事故や被災が生じた事例も参考にして、製品・部材においては必要に応じて詳細な実験や試験等を実施すると良い。また、点検や補修など供用後の維持管理についても考慮する必要がある。</p>	<p>・プレハブ化対象部位の整理があればよい。 ・コンクリート構造物別でのプレハブ鉄筋適用性の整理があればよい。 ・埋設型枠・プレハブ鉄筋が採用できる工種等を採用例と効果を含めて明確にして欲しい。 ・適用が認めれる工法・製品などの整理があればよい。</p>

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
<p>【2.1】一般 【2.1(1)】埋設型枠は、工場または現場で製作された型枠で、コンクリート構造物の施工において型枠を撤去せずに本体構造物と一体として存置されることから、要求性能が確保される必要がある。</p>	<p>埋設型枠については、鋼製等の材料により打設したコンクリートの性能に影響を与えることなく、供用後も構造物と一体として機能する必要がある。これまでに一部の構造物において、型枠を撤去せずにコンクリートの外壁として活用する型枠を残存型枠(外壁兼用型・構造物一体型)として仕様が定められており、本ガイドラインにおいては、残存型枠は埋設型枠の一部として取り扱うものとして整理している。なお、埋設型枠を活用することにより、現場作業としては撤去作業を行わないことなどにより様々な効果が見込まれることから、活用にあたっては経済性や安全性など総合的な検討が必要である。埋設型枠の活用効果は、表-解2.1.1のとおり。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・適用事例にカルバート(函渠)を追加して欲しい。 ・型枠材料により好ましくない環境下があると思われるので、これを適用事例の表に明記して欲しい。 ・埋設型枠については、現状で適用している個所の紹介であり、設計としても対応しているため、今後どのような箇所に適用するのがよいか指標があればよい。
<p>一般 【2.1(2)】埋設型枠の種類は、主に構造部材型と非構造部材型の2つに大別される。</p>	<p>埋設型枠は、主に構造部材型と非構造部材型の2つに大別される。構造部材型では、埋設型枠部分をかぶりとみなす場合と、さらにかぶりとみなすとともに部材断面耐力計算など設計計算上の有効断面とみなす場合がある。一方、非構造部材型では、かぶりとして考慮せず、また構造部材断面とみなさず、コンクリート打設時の側圧に抵抗する型枠としての機能のみを期待するものである。建設技術審査証明を取得している工法においては、取扱いに関連する技術情報が提供されている資料があり、適宜参考にする。 本ガイドラインでは、これらの考え方をもとに分類するが、構造部材型とするか非構造部材型とするかについては、当該構造物の準拠する設計指針によっても取扱いが異なる場合があるので、事前の検討が必要である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・埋設型枠を採用した際に、将来の維持管理において、非構造部材、構造部材のどちらに埋設型枠を適用したかの識別方法を明確にして欲しい。

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
一般 【3.1】一般 【3.1(1)】プレハブ鉄筋の組立てや加工は、道路橋示方書等の基準に従うことが必要である。	プレハブ鉄筋は工場または近隣の製作ヤードで製作されるため、現場作業としては、鉄筋の組立て・加工作業を別の場所で行うことにより、並行作業が可能となり、さらに、狭隘な作業スペースにおいては錯綜作業を軽減できるので、現場での作業日数が短縮される。	
【3.1(2)】プレハブ鉄筋の運搬・据付作業時は、関係技術基準類や関連法規に基づき確実な施工と安全性を確保する必要がある。	特に、大型プレハブ鉄筋の運搬・据付作業については、道路交通法や安全衛生法等の関連法規や関係技術基準類を参考にすると良い。	

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
<p>【2.2】非構造部材型埋設型枠 【2.2.1】設計上の留意点 【2.2.1(1)】埋設型枠は、通常の型枠と同様に、構造物の種類、規模、重要度、施工条件および環境条件を考慮して、想定される各荷重に対して必要な強度と剛性を有し、構造物の形状、寸法にずれが生じないように、かつ、安全性を確保できるよう、コンクリート標準示方書ならびに使用する埋設型枠の技術資料等をもとに検討することを基本とする。</p>	<p>コンクリート打設に伴って発生する荷重のみならず、運搬時や設置時など施工中に発生する荷重に対しても耐荷性、使用性および安全性などを事前に検討することが重要である。また、埋設型枠の仕様などで、設計に関する独自の留意事項がある場合はそれを考慮するのがよい。</p>	
<p>計画・設計 関連</p> <p>【2.2.1(2)】埋設型枠の質量が、構造物の断面照査などの構造設計に無視できない場合、型枠質量を考慮した構造設計を行う必要がある。</p>		
<p>【2.2.1(3)】特に経年劣化等による落下・剥離や分離など支障が生じないように耐久性および一体性を確保する必要がある。</p>	<p>埋設型枠は、本体構造物の一部として存置されることから、型枠の材料や仕様によっては、適用範囲に注意が必要となる場合もある。埋設型枠が置かれる環境下で、耐火性や耐腐食性、耐薬品性等に関して、問題がないことを確認する。</p>	

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説		改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
	<p>【2.2.1(4)】美観や意匠性など、外壁として周辺環境への影響を考慮する必要がある。</p>		
計画・設計 関連	<p>【2.2.1(5)】残置される型枠の厚みは設計計算上の有効断面の厚さに含まず、鉄筋のかぶりとしても考慮しないことから、鉄筋のかぶりを確保する必要がある。</p>		
	<p>【2.2.1(6)】埋設型枠の厚さ分完成形の寸法が大きくなるため、隣接する構造物との擦り付けなど当該構造物以外の施設への影響を確認するのがよい。</p>		

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
	<p>【2.3】構造部材型埋設型枠 【2.3.1】設計上の留意点 【2.3.1(1)】構造部材型埋設型枠は、本体の場所打ちコンクリート部と一体となるように、要求性能を確保するとともに、長期的な一体性の確保が必要である。</p>	
	<p>【2.3.1(2)】作用する外力や劣化因子に対して、本体構造物と浮きや剥れが生じないように配慮する必要がある。</p>	
計画・設計 関連	<p>【3.2】設計上の留意点 【3.2(1)】プレハブ鉄筋の接合部の信頼性は、構造物の性能確保に影響を及ぼすので、採用する継ぎ手方法が所定の継ぎ手性能を有していることを確認することが必要である。</p>	<p>・多くの施工事例が紹介されており、非常に参考になります。継手部の詳細や施工時の重機や工程などについて、詳しく紹介いただけるとありがたいです。</p> <p>・継手位置の一断面集中を回避できないケースは多々あると思われるので、ガイドラインの記述にある「構造物の性能を損なわない十分な検討」をもう少し具体化して欲しい(参考基準書の記載、計算手法等)。</p> <p>・プレハブ鉄筋の採用について詳細設計段階での取り組みとして、具体的な検討方法(設計図書への表現方法や配慮事項)が良くわからない。</p>
	<p>【3.2(2)】プレハブ鉄筋は、鉄筋の組立て時に、変形・転倒・倒壊しやすいため、その加工形状、継手位置など十分な検討が必要である。</p>	

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
施工 <p>【2.2.2】施工上の留意点</p> <p>【2.2.2(1)】埋設型枠の使用にあたっては、要求性能が確保されていることを確認するとともに、埋設型枠の構造を理解し、保管、運搬、吊り込み、設置について十分に検討を行う必要がある。</p> <p>【2.2.2(2)】埋設型枠の設置にあたり、クレーン等による吊り込み作業時には、自重や衝撃等によるひび割れおよび欠損等が生じないように注意する必要がある。</p> <p>【2.2.2(3)】埋設型枠の加工および組立てにあたっては、平面線形や縦断勾配の影響を考慮して、設置する必要がある。</p>	埋設型枠に求められる性能が確保できるように、施工の各段階において、型枠の材質や仕様等の特性を考慮した施工計画を立案し、それに基づく施工を行う。また、平面線形が複雑な場合や縦断勾配が大きい場合には、型枠の加工および組立てへの十分な配慮が必要である。	<ul style="list-style-type: none"> ・埋設型枠の製作期間の確保 ・現地加工への配慮 <ul style="list-style-type: none"> ⇒埋設型枠の切断加工に対する材料費の割増 ⇒埋設型枠型枠材料のロス率(設計1.06)(実際1.20程度となる) ⇒諸雑費16%で積算されておりますが、コンクリート型枠を切断加工します、端材は最終的に産業廃棄物処理を行っている。また、組立支持材(鉄筋SD345D13)はかなりの量を使用しており、16%では困難。 ・安全設備に関する記載 <ul style="list-style-type: none"> ⇒現在、残存型枠の施工については各業者の工夫等により施工中の手摺りを設置しています。メーカーを踏まえより安全に施工を行えるよう、新しい器具や方法を改善する必要があると思います。 ⇒型枠内部で作業でき、型枠組立時は足場を必要としない埋設型枠が多いと思いますが、高低差のある場所になると、手摺り等の転落防止措置が必要となる。 ・材料、製作ヤード等に関する記載 <ul style="list-style-type: none"> ⇒材料ヤードが必要となるため、作業ヤード確保が十分できる現場を条件とする。

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)	
施工	<p>【2.2.2(4)】埋設型枠を表層部に残す場合は、周辺の景観や美観への影響について配慮するのがよい。</p>	<p>設置時や施工時に、埋設型枠に目違いや汚れ等が生じる場合があるため、必要に応じて、型枠目地間の固定や型枠表面の養生を行うのがよい。FRP製(ガラス繊維強化プラスチック)型枠は直射日光が当たらない部位に使用するのがよい。</p>	
	<p>【2.2.2(5)】型枠支保工や支持方法が、通常と異なる場合があるため、特性を踏まえて安全性に考慮した施工方法を検討する必要がある。</p>	<p>埋設型枠の種類や足場の有無、現場条件等によって、支持方法や設置方法が異なるため、埋設型枠の脱落防止等の安全性対策を検討し、適切な施工を行う必要がある。</p>	
	<p>【2.2.3】適用事例</p>	<p>非構造部材型埋設型枠の適用が想定される構造物の例を以下に示す。</p>	
	<p>【2.3.2(1)】場所打ちコンクリートの打設に伴う温度応力および材齢差に起因する収縮が発生するため、これらに対する検討をする必要がある。</p>	<p>温度応力および材齢差は、コンクリートの配合設計や工程により異なるため、施工計画時に検討する必要がある。</p>	
	<p>【2.3.3】適用事例</p>	<p>構造部材型埋設型枠の適用が想定される構造物の例を以下に示す。</p>	

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
施工 <p>【3.3】施工上の留意点 【3.3(1)】プレハブ鉄筋は、組立ておよび移動時の振動揺れや転倒崩壊により変形を起こしやすいため、これらの対策の検討を行う必要がある。</p> <p>【3.3(2)】プレハブ鉄筋は、型枠内の所定の位置に正確に据付ける必要がある。</p>	<p>プレハブ鉄筋の組立て時には、作業効率、作業足場を考慮した架台を用いる必要がある。同一形状のプレハブ鉄筋を多数製作する場合には、鉄筋位置が決まるような定規機能をもった組立架台(補強鋼材等)を製作することにより、作業効率の向上が図られる。また、プレハブ鉄筋の移動時においては、自重による変形等を防止するために、補強筋の設置や結束方法、吊り治具の使用など、作業性のみならず安全性も十分考慮して適切な方法を定める必要がある。さらに、プレハブ鉄筋を据付ける際は、所定のスペーサーを設置し、スペーサーの位置のズレや倒れを防ぐため、固定治具付のスペーサーや結束線で強固に固縛する必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・プレハブ鉄筋同士を繋ぐ場合、継手部の遊びを許容しないとみ合わない場合があり、標準的な対応策の提示が必要である。 ・「3.3施工上の留意点」において、プレハブ鉄筋の変形対策について記載されているが、具体的な対策法があった方がよい。 ・場所打ち構造物については鉄筋加工方法等の配慮すべき事項の明記が必要と思われる。 ・埋設型枠、プレハブ鉄筋の製作期間の確保 ・プレハブ化による機材の大型化を考慮した工期の設定 ・プレハブ鉄筋の製作工場、運搬するための道路事情などの供給条件の整備 ・プレハブ鉄筋固定のための鉄筋溶接の適用条件に関する技術基準の整備 ・材料、製作ヤード等に関する記載 ⇒材料ヤードが必要となるため、作業ヤード確保が十分できる現場を条件とする。
<p>【3.4】適用事例 プレハブ鉄筋の適用事例を以下に示す。</p>	<p>表-解 3.4.1 プレハブ鉄筋の主な適用事例(参考資料参照)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「3.4適用事例」のうち、工場製作は趣旨が異なるように思われる。 ・「3.4適用事例」に、プレハブ鉄筋の事例が記載されているが、工場製作(T桁・・・)はプレハブ鉄筋ではないと思われる。

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字 : 設計受注者(R2調査) 赤字 : 施工受注者(R3調査)
施工		<ul style="list-style-type: none"> ・埋設型枠の剥落、鉄筋の腐食などによる不具合への留意点や維持管理方法についても記載があったほうがよい。 ・設計事例を充実させて欲しい。 ・アンケート結果や適用事例などの記載があり内容として良い。 ・適用事例の紹介に構造物(構造部材)だけでなく、プレハブ化を適用した目的や得られた効果があると良い。 ・採用比較事例などの具体的な例示と比較検討事例を示して欲しい。 ・埋設型枠を採用した際の構造計算における模範例の掲載を要望する。 ・新技術・新工法(NETIS登録)などの事例紹介があると活用しやすい。 ・事例図面があったほうが、設計に反映させやすい。 <p>・埋設型枠やプレハブ鉄筋は、設計段階で適用を検討したが採用を見送る場合もありますが、施工段階において、施工者が工期短縮等を理由に提案する場合があります。そのような場合の、設計変更についての留意点等の記述があれば良いと思われる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コスト的な観点の参考資料が欲しい。 ・具体的な製品例や荷重等の条件等を充実することが必要と思われる。

②コンクリート構造物における埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
施工		<p>・埋設型枠の品質規格の明記</p> <p>・「特性を踏まえて安全性に考慮した施工方法を検討する必要がある」とありますが、護岸工や側壁などの天端幅の狭い構造物を施工する場合の「天端コンクリート打設時の足場設置」等の施工事例を載せてほしい。</p> <p>・埋設型枠にかんして、設計段階で使用する型枠材質の選定および適正価格選定が必要と考えます。</p> <p>・採用に至る比較検討事例、作業効率向上の具体的データが示されていると、検討しやすい。</p> <p>・実用事例と採用理由とその効果を整理していただきたい。施工のトラブルや対処事例を提示していただきたい。</p> <p>・標準化されている埋設型枠(中空床版のボイド、コンポ橋のPC板)以外は、設計段階で採用されることは少ない。コスト面でのメリットを上げること、標準化できるものを増やす必要がある。</p> <p>・参考資料1.アンケート集計結果 において、工期短縮、省力化、安全性向上については明確に効果を発揮しているが、経済性メリットが伴っていない。採用に当たっての比較検討フォーマット提示など、導入推進に向けての指標を示して欲しい。</p>

**③プレキャスト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
改定に向けた要望、留意事項等**

③プレキャスト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

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
一般	【1.1】ガイドラインの位置づけ 本ガイドラインは、プレキャスト部材を用いて構築される構造物に機械式鉄筋継手工法を適用するにあたり、機械式鉄筋継手の設計、施工及び検査上の留意事項について示したものである。	<ul style="list-style-type: none"> ・各種設計基準との関係について、整理して欲しい。
適用条件、適用範囲	<p>ボックスカルバートや擁壁などにおいて、縦断方向に部材を接合して構造物を構築する場合も想定される。こうした場合にも機械式鉄筋継手工法が用いられる可能性があるが、縦断方向の接合については地盤の圧密沈下等による不同沈下の影響を受けた場合の検討、さらに、機械式鉄筋継手工法を用いた部材の接合部が交通等による疲労の影響を受ける場合についての検討などは十分ではない。このような点については、当該構造物の設計や施工において適用される技術基準に基づいて、別途検討する必要がある。また、地震の作用する場合を想定した正負交番荷重作用時あるいは高サイクルの繰返し荷重の作用時についての部材の性状については確認しておらず、本ガイドラインにおいても特に具体的な記述はしていない。このような場合では、使用条件などを考慮し、適切な試験や検討を行って、機械式鉄筋継手工法の適用の判断を実施されたい。プレキャスト製品の接合部については様々な構造形式が考えられるが、ここでは接合部にヒンジなどは形成されず、一体として施工された鉄筋コンクリート部材と同等の剛性を有する接合部に配置される機械式鉄筋継手工法を想定して記述するものである。</p> <p>【1.2】このガイドラインで想定する機械式鉄筋継手工法を適用する接合部 本ガイドラインにおいては、機械式鉄筋継手工法を適用するプレキャスト部材の接合部として以下の①～④を前提とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①部材断面内にある鉄筋継手であること ②塑性ヒンジ区間内でないこと ③疲労の影響を受けないこと ④ヒンジになり得るように設計された区間内でないこと 	<ul style="list-style-type: none"> ・適用範囲(塑性域での使用、鉄筋径、鉄筋強度等)をさらに広げ、活用範囲が広がるようにして欲しい。 ・耐震設計時の留意事項(常時計算との差別化はない?)が示されているとよい。 ・疲労の影響を受ける場合の検証方法や、構造物や接合部の荷重状態における使用条件の整理があるとよい。 ・プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手が採用できる工種等を、採用例と効果を含めて明確にして欲しい(橋梁以外の構造物)。 ・砂防施設等のイレギュラー形状の施設設計における適用性の評価等があればよい。 ・①～④の前提が示されているが、具体的にどのような部材に適用できるのか解りにくいので、適用できる部材の例を示して欲しい。

③プレキャスト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

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
適用条件、適用範囲	<p>公的機関等により技術的な確認がなされた機械式鉄筋継手工法については、「現場打ち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」(国土交通省,平成29年)(表-解1-2-1,平成29年3月1日時点)に示されている。ただし、今後も技術開発が進むと予想され、既存の機械式鉄筋継手工法であっても、証明書の内容を更新し、工法の仕様の拡張や性能の改良が図られている場合もある。このため、機械式鉄筋継手工法に関する情報については、常に最新のものを把握しておく必要がある。</p> <p>機械式鉄筋継手工法には、上述の通り様々な工法があり、工法ごとに設計、施工及び検査方法が異なる。機械式鉄筋継手工法の施工要領や検査計画を確認し、建設現場において品質の確保が可能であるかを確認する必要がある。また、施工及び検査の実施にあたっては、本ガイドラインの4章で示すように、適用する工法に関する知識を持つ有資格者を配置する必要があるため、適切な体制を敷くことが可能であるかについても確認する必要がある。</p> <p>機械式鉄筋継手単体の性能について、「鉄筋定着・継手指針2007年版」では、SA級及びA級を、それぞれ、以下のように定義している。</p> <p>SA級：強度，剛性，伸び能力がほぼ母材鉄筋に相当する。</p> <p>A級：強度，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。</p>	

③プレキャスト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

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
適用条件、適用範囲	<p>本ガイドラインの検討にあたっては、プレキャスト部材の接合部に用いられる可能性の高い機械式鉄筋継手工法について調査し、その中で単体としての性能がなるべく幅を持ったものとなるように複数の機械式鉄筋継手工法を選定して検証を行った。その範囲では、機械式鉄筋継手単体の性能と部材としての耐荷性状の間関係は明確でなかった。このことから、機械式鉄筋継手単体の性能がSA級またはA級に該当するものを対象と考えている。しかし、弾性域正負繰返し試験および一方向引張試験時のすべり量については、用いた機械式鉄筋継手のすべてがSA級およびA級に共通する規格値である0.3mm以下についてかなりの余裕をもってこれを満たしており、機械式鉄筋継手単体として規格値に近い性能を有するものを検証することができなかった。今回検証した範囲では機械式鉄筋継手単体のすべり量と部材としてのひび割れ性状の間に関連は認められなかったが、機械式鉄筋継手単体のすべり量が実験で検証した範囲を大きく超えると、何らかの影響が生じる可能性も否定できない。このため、すべり量については、今回検証に用いた機械式鉄筋継手単体の試験結果を勘案し、弾性域正負繰返し試験時のすべり量については規格値よりも小さい0.15mm未満のものが今回実施した検証の範囲であることを明記した。</p> <p>このガイドラインの検討では、1-2の解説で述べたように、例えば、地震による正負交番荷重が機械式鉄筋継手工法を用いた部材の接合部に作用する場合などについては検討を行っていない。ガイドラインの検討範囲を超えた状況について検討する場合は、機械式鉄筋継手の単体の性能についても</p>	

③プレキャスト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

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連	<p>【2.1】一般 鉄筋継手が無い部材と同等とみなせる耐荷性状を期待するため、機械式鉄筋継手のあき及びかぶりを適切に定めるものとする。</p>	<p>機械式鉄筋継手を同一断面に配置する場合でも、適切な設計、施工及び検査を実施することで、鉄筋継手が無い場合と同等の耐荷性状(静的耐力、剛性、ひび割れ性状等)を実現することが可能である。しかし、機械式鉄筋継手のあきやかぶりなどの条件によっては、鉄筋継手近傍に変形が集中して耐荷性状に悪影響が生じるおそれもあることから、設計にあたっては、本章の意図するところを十分に反映させる必要がある。</p> <p>本ガイドラインの検討にあたり行った実験の範囲では、表-解-2-1-1 に示す条件で製作された機械式鉄筋継手工法を用いたプレキャスト部材については、鉄筋継手が無い場合と同等とみなせる耐荷性状であることが確認されている。その詳細は、参考資料1,2に示す。表解-2-1-1 に示す条件から外れる場合は、耐荷性状の検証を行っていないので、別途検討する必要がある。</p> <p>設計図面作成上の留意点など、必要に応じて、「現場打ち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」(国土交通省,平成29年)も参照するとよい。</p> <p>改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機械式継手箇所でも通常の鉄筋と同様の鉄筋かぶりを確保する必要があるが、機械式継手は様々な種類があり外径も異なってくる。一方、対象構造物の主鉄筋位置は機械式継手の位置に大きく左右されることになる。上記により、機械式継手が製品指定になったり、施工時の継手製品見直しで鉄筋配置全体に影響が及ぶ可能性があること等を考えると「土木構造物設計マニュアル(案)」のように、機械式継手を使用する場合の鉄筋かぶりの標準値を設定し、ガイドラインに明記して頂きたい。 ・設計段階で機械式継手のあきやかぶりを確保するためには、機械式継手の製品ごとの仕様に基づいて決定するが、具体的な製品名は設計図には記載できない。使用を想定している機械式継手について設計図にどこまで情報を記載すべきかをガイドラインで規定して欲しい。「現場打ち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」には、別途参考図に記載とあるので、同様の記述があれば良いと考える。 ・設計段階において、機械式鉄筋継手工法を用いた際の継ぎ手に関する安全性の評価方法を掲載して欲しい。

③プレキャスト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

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連 【2.2】機械式鉄筋継手のあき 機械式鉄筋継手のあきは、以下の(1)及び(2)を満足するものとする。 (1) 機械式鉄筋継手の周囲にコンクリートが十分に行きわたり、かつ、確実にコンクリートの締固めが行える。 (2) 機械式鉄筋継手のあきは、接合される主鉄筋の直径の 1.5 倍以上とする。	(1)(2)一般的に、鉄筋のあきは、コンクリートの打込みに必要なあきを確保すること、並びに、コンクリートと鉄筋が十分に付着し、両者が一体となって働くようにすることを考慮して設定されている。参考資料1,2に示す実験の結果、機械式継手工法を用いた部材において一般的な鉄筋のあきを確保しても、設計で想定されるひび割れ性状と同等にならない場合があることが確認されている。これは、機械式鉄筋継手が集中することによる局所的な曲げ剛性の変化に起因して、ひび割れの分散性が劣る場合があるためと考えられる。このため、本ガイドラインでは、機械式鉄筋継手のあき(図-解-2-2-1)については、接合される主鉄筋の直径の 1.5 倍以上を確保することを条件とした。なお、このあきは、使用する機械式鉄筋継手にもよるが、接合される主鉄筋のあきを鉄筋の直径の 2.5 倍以上とした場合に概ね満足するため、これを参考に検討するとよい。ただし、付帯物等の取り付けスペースを確保するために一部の鉄筋のピッチを変更して配置する場合は、局所的に上記のあきを確保できない箇所が生じてもよい。局所的と見なす範囲は、図-解-2-2-2 に示すように、同一断面における機械式鉄筋継手のあきの箇所の総数の 1/3 以下とする。また、同一断面における機械式鉄筋継手の全てのあきの平均値は、接合される主鉄筋の直径の 1.5 倍以上であることを条件とする。なお、このように一部の鉄筋をずらして配置する場合、狭くなった箇所の鉄筋のあきが、構造物等の設計基準で示されるあきを確保していることを確認することが重要である。	・主要な機械式継手部材の寸法を網羅した、あき・かぶりの標準化の提示があるとよい。

③プレキャスト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

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連 【2.3】機械式鉄筋継手のかぶり 機械式鉄筋継手のかぶりは、コンクリート中に配置される機械式鉄筋継手の最外面からコンクリート表面までの距離とし、機械式鉄筋継手のかぶりが設計対象の部材が準拠する設計基準を満たすものとする。	かぶりを機械式鉄筋継手により接合される主鉄筋を基準として設定した場合、機械式鉄筋継手の外径は主鉄筋よりも大きいため、機械式鉄筋継手のかぶり(図-解-2-3-1のC1)が、設計対象の部材が準拠する基準を満たさない可能性がある。鉄筋継手が無い場合と同等とみなせる耐荷性状を有するためには、機械式鉄筋継手のかぶりについても、設計対象の部材が準拠する基準を満たすように設計する必要がある。機械式鉄筋継手を配置した区間のせん断補強鉄筋については、上述の理由の通り、機械式鉄筋継手部のせん断補強鉄筋のかぶり(図-解-2-3-1のC2)が小さくなることが考えられる。機械式鉄筋継手部のせん断補強鉄筋の防食のためには、適切なかぶりを確保する必要がある。ただし、かぶりによる防食が難しい場合には、せん断補強鉄筋の直径以上のかぶりを確保した上で、せん断補強鉄筋としてエポキシ樹脂塗装鉄筋を用いてもよい(図-解-2-3-1)。なお、エポキシ樹脂塗装鉄筋を使用する場合の鉄筋の品質規格については、「エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計施工指針改訂版」(土木学会、平成15年)の該当部分を参考にするとよい。	・機械継手部の被り不足に関する記述があるが、特段設計で配慮すべき事項には当たらないと考えられるため、記載不要と考える。特に、機械継手部のみエポキシ鉄筋を用いるというのは、省力化に反し、導入経緯に逆行すると考える。

③プレキャスト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

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字：設計受注者(R2調査) 赤字：施工受注者(R3調査)
計画・設計 関連	<p>エポキシ樹脂塗装鉄筋を使用する場合は、鉄筋加工組立てにおいて塗膜に損傷を与えないようにすることとする。また、せん断補強鉄筋のかぶり確保のため、図-解-2-3-2のようにせん断補強鉄筋を機械式鉄筋継手の範囲外にずらして配置してもよい。いずれの方法をとる場合も、変更後の配筋が適切か、構造物の設計基準に照らして確認する必要がある。例えば、きわめて厳しい塩害環境では、かぶりを大きくとることに加えてエポキシ樹脂塗装鉄筋の使用を求めている場合があり、その場合は、せん断補強鉄筋のかぶり(図-解-2-3-1のC2)は小さくできない。また、せん断補強鉄筋を機械式鉄筋継手部の範囲外にずらす場合は、ずらしたせん断補強鉄筋の間隔が、部材の有効高さと比べて十分小さいことを確認する必要がある。</p>	

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
<p>施工</p>	<p>【3.1】施工 (1)機械式鉄筋継手の施工は、施工要領に基づいて行うものとする。</p> <p>(1)機械式鉄筋継手工法には、様々なものがあるため、機械式鉄筋継手の製造者が推奨する施工条件や方法、使用機器や管理項目、方法等の施工要領を定め、これに基づいて適切に施工する必要がある。プレキャスト部材同士の接合の施工手順の例を図-解-3-1-1に示す。このような接合には、一般的に、モルタル充てん継手が用いられる。プレキャスト部材の据付け前、グラウト充てん時及びグラウト充てん後の各施工段階において確認項目があるため、これらを確実に確認及び記録し、施工する必要がある。各施工段階での確認及び記録事項の例を参考資料3に示す。プレキャスト部材と現場打ちコンクリートの接合の施工手順の例を図-解-3-1-2に示す。 このような接合には、一般的に、ねじふし鉄筋継手が用いられる。プレキャスト部材の据付け前、グラウト充てん時及びグラウト充てん後の各施工段階において確認項目があるため、これらを確実に確認し、施工する必要がある。各施工段階での確認及び記録事項の例を参考資料3に示す。</p>	<p>改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プレキャスト部材同士を機械式接手で接続する場合、後部材を鉄筋に合わせ移動させる必要があるが、鉛直・水平移動におけるプレキャスト部材の固定・移動方法(クレーン吊りで可能か、支保+ジャッキ移動となるか等)の施工に関して記載して欲しい。 ・(他の関連ガイドラインに記載されているのかもしれないが)プレキャスト部材同士の接合の場合、お互いに埋込まれている鉄筋位置精度の許容値をどのように設定しているか。精度管理や事例も含め、とりまとめたガイドラインがあればと考える。 ・プレキャスト同士の結合は、鉄筋位置をピンポイントで合わせる必要があり、位置ずれが生じた場合の対応方針の記述が欲しい。

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
<p>施工</p>	<p>(2)機械式鉄筋継手の施工は、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うものとする。</p>	<p>(2)機械式鉄筋継手工法は、施工性に優れ、プレキャスト製品同士の鉄筋の接合が可能である。しかし、所定の方法や手順、管理に基づいて施工されないと、鉄筋継手として必要な性能を発揮することができない。このため、機械式鉄筋継手工法の施工を管理する者は、工法ごとに製造者や協会等が主催する講習会で教育を受け、工法の特性や施工の留意点等について熟知した有資格者とする。また、機械式鉄筋継手工法を実際に施工する者は、有資格者の管理の下で適切な施工を行う必要がある。</p> <p>・現場条件に関する記載 ⇒現場状況に応じた道路状況及び施工ヤードの検討等 ⇒プレキャスト製品を運搬する工事用道路・交通誘導警備員、施工ヤードの確保 ⇒大型の製品及び設置するための重機類を施工箇所まで搬入できることが必要と考えます。</p> <p>⇒橋梁下部の鉄筋をプレキャストにした場合、大型化とのかぶる部位も発生し、運搬条件・仮置き場所等の施工ヤードの問題が発生するので、事前の現場条件の把握が大切と考えます。</p> <p>・製造納期に見合う工期設定が必要と思われる。 ・プレキャスト部材の架設時に鉄筋継手部(突出鉄筋)と架設機材や周辺構造物が干渉する場合 ・プレキャスト部材設置後鉄筋露出期間が比較的長期となる場合 (特に一期二期工事間などを含む) ・鉄筋継手部(突出鉄筋)が玉掛けや運搬の際に著しく安定を損ねる場合</p>

条文	解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字:設計受注者(R2調査) 赤字:施工受注者(R3調査)
<p>検査方法</p> <p>【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に基づいて行うものとする。</p>	<p>機械式鉄筋継手工法は、所定の材料を使用して適切な施工が行われていれば、要求される性能を発揮することが可能である。したがって、検査においては、適切に施工が行われていることを外観目視等で確認することが一般的である。各施工段階での検査事項の例を参考資料4に示す。プレキャスト部材同士の接合の場合、図-解-3-1-1のように機械式鉄筋継手が硬化したコンクリート内部にあり、現場打ちコンクリートに配置される機械式鉄筋継手に対して行われるような、外観目視及び非破壊試験による確認が困難となる。このため、各施工段階で適切な施工が行われているかを検査するなど工法の特徴に応じた検査計画を定め、これに準じて検査を行う必要がある。なお、参考資料4に示すプレキャスト部材中の機械式鉄筋継手の位置や鉄筋の突出長さ等の検査については、プレキャスト部材製造者の検査記録も用いて実施する必要がある。</p>	

③プレキャスト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

条文		解説	改定に向けた要望、留意事項等 青字 : 設計受注者(R2調査) 赤字 : 施工受注者(R3調査)
その他	【4】記録 機械式鉄筋継手工法の設計、施工、検査の結果は、記録として残すものとする。	建設後の構造物の維持管理において、設計、施工、検査の記録は重要である。機械式鉄筋継手工法を適用した場合の要求性能や工法の選定結果、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ことが重要である。	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理における機械継手付近の損傷に対する補修方法の提示があるとよい。 ・コスト比較のみでは、省力化や省人化の評価が難しい。機械式継ぎ手を標準にするか、比較検討の具体的例示があるとよい。 ・各種製品の仕様を示すことが重要と考える。 ・具体的な施工事例や継手部の詳細図などの例示があるとよい。 ・具体的な採用事例があると判りやすい。 ・実験での検証範囲がSD345 D41までであるため、SD490やD51の検証結果を追加して欲しい。 ・設計・施工事例集などを参考資料として整備して欲しい。 ・ボックスカルバート等の縦連結への使用については別途検討が必要など、性能に関する具体的な適用範囲に制限が多いため、試験等による適用範囲の拡大が望まれる。 ・実構造物への適用事例、施工状況の写真、事例図面などがあつたほうが、設計に反映させやすいと考える。 <ul style="list-style-type: none"> ・機械式鉄筋継手の、かぶり及びあき等を適切に定める。 ・機械式継手各製品の比較情報、性能・仕様の一覧情報があると、選定の指針となり助かる。