

ECI 契約手順判定マニュアル

平成30年2月



田原本町 産業建設部 農政土木課

目 次

使用目的・留意事項	1
1. 契約手順 A・B の概要	2
2. 判定の目安	3

使用目的及び留意事項

<使用目的>

本マニュアルは、田原本町の橋梁保全事業において、ECI方式（田原本町仕様）で発注する際に必要な契約手順A・B※の判定に使用するものである。

契約手順A・Bの判定は、橋梁長寿命化修繕計画の更新時に行う。

※契約手順A・Bの詳細については、「田原本町における橋梁保全事業に関するECI方式ガイドライン」（田原本町、H30）を参照。

<留意事項>

- 本マニュアルは、契約手順A・Bの判定に関する基本的考え方を示したものであり、契約手順Aで発注すべき損傷事例、または、契約手順Bで発注すべき損傷事例を目安として記載している。
- 記載の損傷事例は、マニュアル策定時点で確認されたものであり、今後の定期点検、補修工事での実績を踏まえて継続的に改善を図る必要がある。
- 契約手順A・Bどちらで発注すべきか判断が難しい場合は、必要に応じ、外部有識者への意見照会等により、適切な判定を行う。

1. 契約手順 A・B の概要

ECI 方式（田原本町仕様）による設計、施工業務の発注は、下記のいずれかの手順によるものとする。

【契約手順A】：設計業務の中で予備検討及び損傷原因究明のための詳細な現地調査Aを行い、工事発注用の図面・数量を作成し、工事発注を行う。

【契約手順B】：設計業務の予備検討（工事発注用図面・数量を含む）までを前年度業務にて先行的に実施し、当該年度に詳細設計（施工者と損傷範囲を確認する簡易な現地調査Bを含む）及び工事を同時発注する。

上記の契約手順A、Bに対しては、下図のように設計に際して実施する詳細調査の難易により適用に際して使い分けを行うものとする。

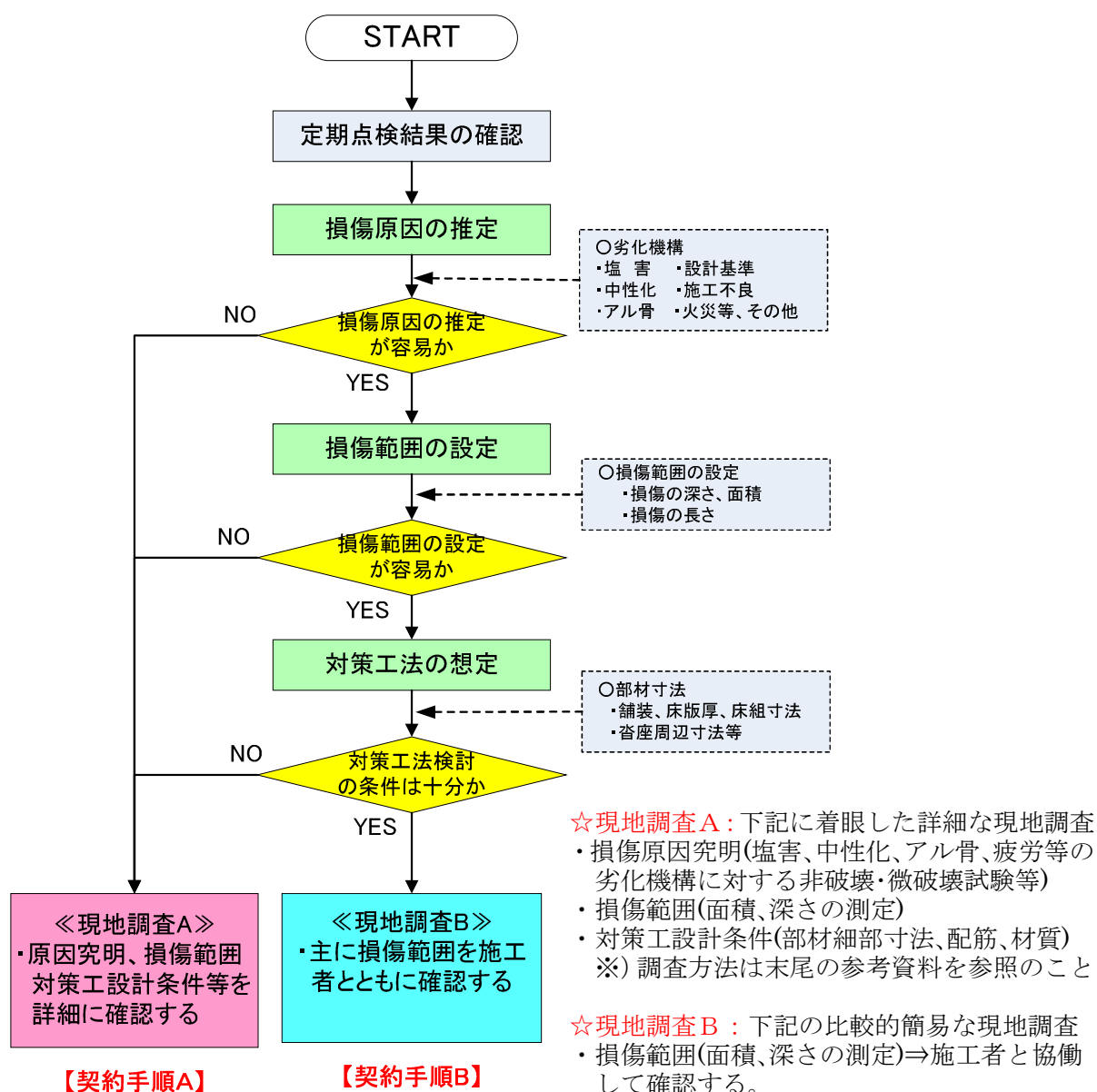


図1 契約手順A及び手順Bの使い分けフロー

2. 判定の目安

橋梁毎の契約手順A、Bの使い分けについて、下記3項目のいずれかに該当する橋梁を契約手順A（同一年度に予備検討、工事発注、施工を実施する）として発注とする。

①損傷原因の推定が容易でない。

橋梁補修において、対症療法的な補修では、損傷原因によっては、早期の再劣化や、逆に劣化を促進させてしまう場合がある。特に、橋梁の三大損傷と呼ばれる「疲労」、「塩害」、「アルカリ骨材反応」等は、目視点検だけでは容易に原因の推定ができない。詳細調査による原因推定が必要となる代表的な損傷を写真1～3に示す。



写真1 疲労による鋼部材の亀裂
(非破壊試験による亀裂確認 等)



写真2 塩害による剥離・鉄筋露出
(含有塩分量測定 等)



写真3 アル骨によるひびわれ
(成分分析、残存膨張量試験 等)

②損傷範囲の設定が容易でない。

損傷の範囲や、深さが把握できない場合、橋梁の応力状態や現有耐荷力の評価ができず、適切に対策工法を選定することができない。詳細調査による損傷範囲の設定が必要となる代表的な損傷を写真4、5に示す。



写真4 鋼部材の腐食
(残存板厚測定 等)



写真5 橋脚の洗掘
(洗掘深さ、沈下、傾斜計測 等)

③対策工法検討の条件が十分でない。

部材寸法、上部工反力、地盤条件等を把握できない場合、現有耐荷力の評価、支承取替え等での部材の取り合い検討ができない詳細調査による対策工法検討の条件設定が必要となる代表的な損傷を写真6～8に示す。



写真6 腐食した支承の取替え
(沓周りの寸法確認 等)



写真7 耐力評価、上部工反力の算出
(部材の構造寸法測定 等)

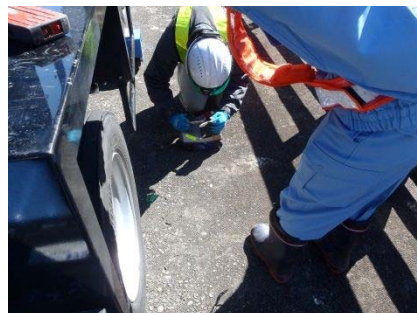


写真8 耐力評価、上部工反力の算出
(床版厚さ測定 等)

次頁以降に田原本町の管理橋梁で確認されている、契約手順 A での発注が望ましい橋梁の損傷事例を示す。また、参考資料としてコンクリート部材及び鋼部材における調査方法の一覧を示す。

損傷原因の推定、範囲の設定が容易で工法検討の条件が十分である場合には、契約手順 B（予備検討と、詳細設計・施工を年度を分けて実施する）での発注が可能となる。

田原本町では、RC 床版での中性化、かぶり不足を原因とするコンクリート部材のひび割れ、剥離・鉄筋露出が見られた橋梁が要補修と診断されているケースが多い。これらは、損傷程度（ひび割れ幅・延長、剥離の面積等）の差があったとしても、詳細設計での工法変更や、工事費の大幅な変更が起こりにくいと考えられるため、契約手順 B で発注することにより、事業の工期短縮を図ることが可能となる。

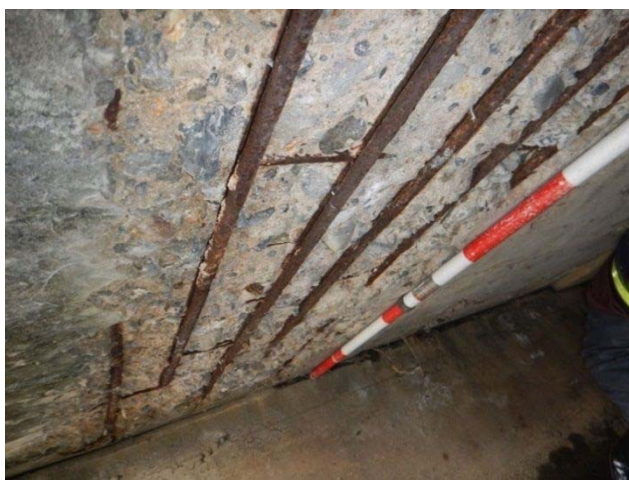


写真9 契約手順 B での発注が可能な RC 床版の損傷事例写真

損傷事例	契約手順Aとなる判断基準	概要
支承の腐食、機能障害	①損傷原因の推定が容易でない。 ②損傷範囲の設定が容易でない。 ③対策工法検討の条件が十分でない。	【損傷概要】 経年劣化や、橋面からの漏水等により支承が腐食し、移動・回転等の支承としての機能が果たされないため、要対策と判定された損傷。
損傷事例写真		【想定される対策工法】 支承取替え。 【手順Aとする理由】 上部工・橋座周りの詳細寸法調査、桁端部の腐食状況、支承取替え時の支障物件、ジャッキアップ部材の取付箇所の確認等の詳細調査が必要。
 ピンチプレートの脱落  アンカーボルトの腐食		

損傷事例	契約手順Aとなる判断基準	概要
パイルベント橋脚の腐食	①損傷原因の推定が容易でない。 ②損傷範囲の設定が容易でない。 ③対策工法検討の条件が十分でない。	【損傷概要】 経年劣化や、水位変動による乾湿の繰り返しにより鋼製橋脚が腐食し、要対策と判定された損傷。
損傷事例写真		【想定される対策工法】 鋼板巻立て、増し杭。 【手順Aとする理由】 水中部の損傷状況(腐食範囲、洗掘の有無等)、腐食部の残存肉厚等の詳細調査、現状の耐力照査のための、上下部工の詳細寸法調査、河川断面測量等が必要。
 パイルベント橋脚の腐食 		

損傷事例	契約手順Aとなる判断基準	概要
パイルベント橋脚の洗掘	①損傷原因の推定が容易でない。	【損傷概要】 流水により、パイルベント橋脚梁下部が洗掘されたことにより、要対策と判定された損傷。
	②損傷範囲の設定が容易でない。	
	③対策工法検討の条件が十分でない。	
損傷事例写真	パイルベント橋脚の洗掘	
		
【想定される対策工法】 根固め工、壁式橋脚への構造改変。		
【手順Aとする理由】 洗掘の範囲の確認、現状の耐力照査のための、上下部工の詳細寸法調査、河川断面測量等が必要。		

損傷事例	契約手順Aとなる判断基準	概要
鋼上部工の腐食	①損傷原因の推定が容易でない。	【損傷概要】 経年劣化や、橋面からの漏水等により桁端部が腐食し、要対策と判定された損傷。
	②損傷範囲の設定が容易でない。	
	③対策工法検討の条件が十分でない。	
損傷事例写真	鋼主桁の腐食(ウェブの孔食)	
		
		【想定される対策工法】 当て板工、塗装塗り替え。
		【手順Aとする理由】 残存板厚、減肉部の範囲の詳細調査、耐力照査に必要な構造寸法調査等が必要。

【参考資料】

表1 コンクリート部材の調査方法

(複合劣化が懸念される場合には、その劣化を構成する複数の劣化機構に対する調査項目を適宜組み合わせて選択する)

調査方法	具体的な内容等	劣化機構						
		中性化	塩害	凍害	化学的侵食	アルカリシリカ反応	疲労	すりへり
書類等による方法	設計・施工に関する情報、既往の維持管理・対策に関する情報	●	●	●	●	●	●	●
目視による方法※1	肉眼、双眼鏡、カメラ	●	●	●	●	●	●	●
たたきによる方法	浮き、剥離、空洞	●	●	●	●	●	●	●
	鋼材腐食状況（鋼材露出時）	●	●	●	●	●	●	▲
反発度に基づく方法	テストハンマ強度	△	△	▲	▲	△	△	△
電磁誘導を利用する方法	鋼材位置、径	▲	▲	△	△	△	△	△
弾性波を利用する方法	打音法、超音波法、衝撃弾性波法、AE法	△	△	△	△	△	△	△
電磁波を利用する方法	電磁波レーダ法							
	鋼材配置	▲	▲	△	△	△	△	△
	空隙	—	—	—	△	—	△	△
	かぶり	▲	▲	△	△	—	△	△
	赤外線法（サーモグラフィ法）							
	表面剥離	△	△	△	△	△	△	—
	X線法							
	鋼材配置、径、空隙、ひび割れ	△	△	△	△	△	△	—
電気化学的方法	自然電位法、分極抵抗法	△	△	△	△	△	—	—
	四電極法	△	△	△	△	△	—	—
ファイバースコープを用いる方法	コンクリート内部の状況、PCグラウトの充填状況	—	△	—	—	△	△	—
局所的な破壊を伴う方法 ・コア採取による方法 ・はつりによる方法 ・ドリル削孔による方法	外観、ひび割れ深さ	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	中性化深さ、中性化残り	▲	▲	△	▲	△	—	—
	塩化物イオン浸透深さ	△	▲	△	△	△	—	—
	塩化物イオン濃度	△	▲	△	△	△	—	—
	圧縮強度、引張強度、弾性係数	△	△	△	△	▲	△	△
	配合分析	△	△	△	△	△	—	—
	アルカリ量	—	—	—	—	△	—	—
	骨材の反応性	—	—	—	—	△	—	—
	解放膨張量、残存膨張量	—	—	—	—	△	—	—
	細孔径分布	△	△	△	△	—	—	—
	気泡分布	—	—	△	—	—	—	—
	透気（水）性試験	△	△	△	△	—	—	—
	熱分析（TG、DTA）※2	△	—	—	△	—	—	—
	X線回折（水和物等の同定）	△	△	△	△	△	—	—
	EPMA※3	△	△	△	△	△	—	—
	走査型電子顕微鏡観察	—	—	—	△	△	—	—
局所的な破壊を伴う方法 ・はつりによる方法 ・鋼材を採取する方法	鋼材腐食状況	△	△	△	△	△	△	—
	鋼材引張強度	△	△	△	△	△	△	—
車上感覚試験	走行快適性	△	△	△	△	△	●	△
載荷試験（静的、動的）	ひび割れ発生、剛性	△	△	—	—	△	△	—
振動試験	固有振動数、振動モード	△	△	—	—	△	△	—
応力測定法	載荷時のひずみ測定	△	△	△	△	△	△	—
変形測定法	載荷時の変形測定	△	△	△	△	△	△	—

凡例 ●：標準調査として実施する項目の例

▲：標準調査として必要に応じて実施する項目の例

△：詳細調査として必要に応じて実施する項目の例

—：当該の劣化には関係がないか不明

※1：変形、変色、スケーリング、ひび割れ等の項目を含む。

※2：TG（熱重量分析）、DTA（示差熱分析）とも、水和生成物や炭酸化物等の定性、定量分析を行う。

※3：電子線マイクロアナライザーの略称。コンクリート中の元素の定性、定量分析を行う。

出典：2013年制定コンクリート標準示方書【維持管理編】2013.10 土木学会より抜粋

表2 鋼部材の調査方法

損 傷	調査項目 推定される原因		腐食 範囲測定	板厚 測定	塗装劣化 範囲測定	塗膜厚 測定	塩分測定 試験	付着性試験	亀溶範囲 測定	溶接ビードのど厚測定	非破壊検査 PT UT MT RT ET	疲労破面調査	構造解析	モデル供試体引張試験	実橋応力（疲労） 変位測定	変形量測定	たたき試験	高力ボルトゆるみ破断調査	
腐 食	環境に起因	塩害	◎	◎	○	○	◎			○								○	
		化学的腐食	◎	◎	○	○	○			○								○	
	材料劣化に起因	品質不良	◎	◎	○	○	○			○								○	
		製作・施工不良	◎	◎	○	○				○								○	
	製作施工に起因	防水・排水工不良	◎	◎	○	○	○			○								○	
		構造に起因	構造形式・形状不良	◎	◎	○	○			○								○	
亀 裂	外力作用に起因	繰返し荷重							○	○	◎	○	○		○			○	
		衝突・地震								○	○	◎						○	
	材料劣化に起因	品質不良							○	○	◎							○	
		製作・施工不良								○	○	◎						○	
	製作施工に起因	製作・施工不良							○	○	◎							○	
		構造に起因	構造形式・形状不良							○	○	◎		○	○	○	○	○	
ゆるみ脱落	外力作用に起因	繰返し荷重									○	○			○			◎	◎
		衝突・地震										○						◎	◎
	材料劣化に起因	品質不良																◎	◎
		製作・施工不良																◎	◎
	製作施工に起因	製作・施工不良																◎	◎
		構造に起因	構造形式・形状不良													○		◎	◎
破 断	外力作用に起因	繰返し荷重		○						○		◎	○		○	○	○	○	
		衝突・地震									○						○	○	
	材料劣化に起因	品質不良		○						○								○	
		製作・施工不良		○							○							○	
	製作施工に起因	製作・施工不良								○								○	
		構造に起因	構造形式・形状不良								○			○	○	○	○	○	
塗装劣化	環境に起因	塩害			◎	◎	◎	○											
		化学的腐食			◎	◎	○	○											
	材料劣化に起因	品質不良			◎	◎	○	○											
		製作・施工不良			◎	◎		○											
	製作施工に起因	防水・排水工不良			◎	◎	○	○											
		構造に起因	構造形式・形状不良			◎	◎		○										
変 形	外力作用に起因	繰返し荷重		○								○	○				◎		
		衝突・地震		○								○						◎	
		偏土圧・圧密沈下		○										○				◎	
		洗掘・浸食		○										○				◎	
	製作施工に起因	製作・施工不良		○														◎	
		構造に起因	構造形式・形状不良		○									○	○	○	◎		
異常振動	外力作用に起因	繰返し荷重										○	○		○	○			
		地震															○		
	製作施工に起因	製作・施工不良															○		
		構造に起因	構造形式・形状不良											○		○	○		

◎:原則として実施する ○:必要に応じて実施する

出典：橋梁点検・補修の手引き【近畿地方整備局版】2001.7(財)道路保全技術センターより抜粋