

施工管理

- ◆ 現場の効率的な施工管理方法が企業の存続をも支配する

日本道路協会舗装委員会委員 高橋哲躬
(大林道路株式会社 エンジニアリング部 部長)

施工管理

1. 変化する施工管理と背景
2. 建設業法の遵守
3. 施工管理技術者の役割
4. 工事内容および設計・仕様の確認
5. 施工計画の立案
6. 舗装の性能指標
7. 出来形管理と品質管理
8. 安全衛生管理および環境保全対策
9. 検査および工事評点

変化する施工管理と背景(1)

施工管理の基本

- ・工程管理
- ・出来形管理
- ・品質管理
- ・写真管理
- ・安全衛生管理
- ・原価管理

変化する施工管理と背景(2)

- ◆ 入札契約制度の変化 指名競争入札 → 一般競争入札、入札時VE・契約後VE方式、性能規定発注方式、総合評価落札方式等
- ◆ 建設業法等の法令の遵守
- ◆ 公共工事の減少と国民・住民からの批判
- ◆ 請負者への多様な要請 法令の遵守、安全や環境への配慮、住民等とのコミュニケーション、舗装構造等の提案、工事現場のイメージアップ、工事成績評定の向上等
- ◆ 舗装の技術指針等の改訂 仕様規定→性能規定、環境保全の重視、ライフサイクルコストの考え方の導入等

建設業法(1) 総則

- ◆ 総則・第1条
建設業を営む者の資質の向上、建設工事の請負契約の適正化等を図ることによって発注者を保護するとともに、建設業の健全な発展を促進し、もって公共の福祉の促進に寄与することを目的とする。
- ◆ 建設業を営む者の資質の向上
- ◆ 建設工事の請負契約の適正化
- ◆ 発注者の保護
- ◆ 建設業の健全な発展
- ◆ 公共の福祉に寄与

建設業法(2) 一括下請負の禁止

- ◆ 一括下請負の禁止
- ◆ 第22条 建設業者は、その請け負った建設工事を、如何なる方法をもってするを問わず、一括して他人に請け負わせてはならない。
- ◆ 第22条2項 建設業を営む者は、建設業者から当該建設業の請け負った建設工事を請け負ってはならない。

建設業法(3)

- ◆ **施工体制台帳および施工体系図の作成**
下請負の商号または名称、建設工事の内容および工期等を記載し工事現場ごとに備える。
- ◆ **主任技術者および監理技術者の設置**
建設工事の技術上の管理をつかさどる者を置かなければならない。
主任技術者: 工事現場において建設工事の技術上の管理を行う技術者
監理技術者: 直接建設工事を請け負った特定建設業者が発注総額で3,000万円以上を下請けさせる場合、主任技術者に代わり配置

建設業法(4) 施工体系図 「工務ハンドブック」

工事作業所実務防止協議会兼施工体系図

発注者	工務	工務	工務
下請負者	工務	工務	工務
監理者	工務	工務	工務
監理技術者	工務	工務	工務
主任技術者	工務	工務	工務
安全衛生責任者	工務	工務	工務
品質管理責任者	工務	工務	工務
環境管理責任者	工務	工務	工務
労働管理責任者	工務	工務	工務
安全管理責任者	工務	工務	工務
品質管理責任者	工務	工務	工務
環境管理責任者	工務	工務	工務
労働管理責任者	工務	工務	工務
安全管理責任者	工務	工務	工務

施工体系図の記載例

施工管理技術者の役割

現場代理人、主任技術者、監理技術者等

- ◆ 発注者およびその関係先との連絡、折衝、調整等
- ◆ 施工体制の整備、工事施工計画書の立案、実行予算書の作成
- ◆ 施工計画と実行予算に基づく工事の管理（施工管理）
- ◆ 安全衛生管理
- ◆ 工事従事者および下請け業者の指導
- ◆ その他留意事項
 - ・地域住民とのコミュニケーション
 - ・性能指標等への対応
 - ・法令の遵守
 - ・創意工夫等

工事内容および設計・仕様の確認(1)

- ◆ 契約図書（契約書、設計図書）に基づく工事内容の確認
- ◆ 設計図書（設計書、図面、特記仕様書、共通仕様書、現場説明書、質問解答書）の把握
- ◆ 現場下見による確認 警察署、消防署、労働基準監督署、社会保険事務所、病院、水道局、ガス会社、電力会社、電話会社等
- ◆ 地元対策 自治会長や区長等の地元代表者への挨拶、工事内容の説明、苦情の処理、環境整備、地元商店等の利用、行事への参加等

工事内容および設計・仕様の確認(2)

- ◆ 舗装設計の確認
路床の支持力、舗装構造、舗装工法
- ◆ 性能指標: 表層の工法や厚さ、混合物の配合
- ◆ 概略設計: 「本工事は概略数量で発注するものである。なお、詳細については監督職員の指示に従うものである。」(特記仕様書例)
→ 現地の調査・測量、詳細図面の作成

工事内容および設計・仕様の確認 (3) 施工基盤の確認

- ◆ **施工基盤の確認**
受注者は舗装の性能や品質等に影響を及ぼす施工の基盤の状態を事前に把握しておく。
路床・路盤: 圧密沈下が懸念、切盛境などの湧水、岩盤等で舗装厚の確保が困難、支持力が小さい
基層・表層: 既設舗装の勾配と排水処理が不適切、既設舗装が強度不足
橋梁床版: 床版の凹凸、ひび割れ、排水の状況
- ◆ **施工の基盤の状態が不都合**
→ 発注者と協議、必要に応じ設計変更

施工計画の立案(1)

施工計画の目的と検討事項

◆ 目的

工事の目的とする構造物を設計図書に基づいて、所定の工期内に適正な費用で、しかも安全に施工するような工事の進め方や施工方法について計画

◆ 検討事項

- 1) 契約、工事内容、施工条件、現地の状況等の把握
- 2) 品質、出来形、安全管理、使用資機材、施工方法、施工管理体制等についての検討
- 3) 発注者の意図を加味し、監督職員と協議

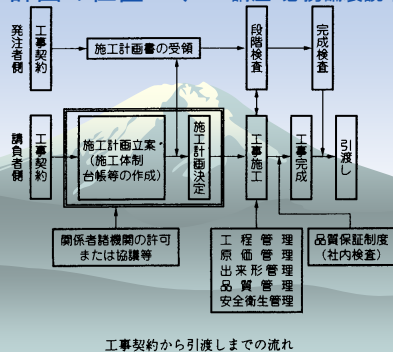
施工計画の立案(2)

施工計画立案の基本事項

- ◆ 発注者より明示された契約条件
- ◆ 現場の立地および制約条件
- ◆ 基本工程
- ◆ 施工方法と施工順序
- ◆ 使用機械設備、使用資材の選定と搬入計画
- ◆ 仮設備の計画と配置
- ◆ 下請け業者の選定
- ◆ 安全衛生管理体制・緊急時の体制

施工計画の立案(3)

施工計画の位置づけ 「講座・必携舗装読本」



施工計画の立案(4)

施工計画立案時における検討事項

「舗装設計施工指針」

施工計画立案における検討事項

区分	検討事項
実施工程	工程計画、測量計画、仮設計画、輸送計画
実施体制	現場組織、労務計画、外注計画、緊急時の体制
使用機械	(工種別) 機種、台数、稼働計画、付随機材
使用材料	(工種別) 種類、品質、数量、使用計画
施工方法	(工種別) 工法、施工手順
管理計画	現場管理、施工管理 (工程、出来形、品質、写真)、労務管理
安全確保	広報、安全対策、交通対策
環境保全	騒音、振動、粉塵、排水、発生土、再資源化等の対策

施工計画の立案(5)

施工計画策定時の留意事項

- ◆ 設計図書に示される趣旨を十分理解
- ◆ 技術の改良や新技術の導入を盛り込む
- ◆ 関係機関との手続き、工事案内等準備作業と連動
- ◆ 設計図書と現地の照合で、矛盾点は報告
- ◆ 構造、材料、機械、工法等設計変更が適切な場合には発注者と協議
- ◆ 最近の社会情勢を加味(環境負荷の低減、建設リサイクル等の対応、沿道住民・地域住民とのコミュニケーション、工事現場のイメージアップ等)



施工計画の立案(6)

基本工程

- ◆ **実施工程表** 各工種の施工順序、施工速度等を図式化
 - ◆ 横線式工程表(バーチャート)
 - ◆ 曲線式工程表(出来高累計曲線)
 - ◆ ネットワーク式工程表
 - ☆ 稼働日数の算出基礎(気象条件、機械、資材、労務等)の算定資料
 - ☆ 作業能力の算定
 - ☆ 工種ごとの工程計画、全体工程計画
 - ☆ その他の工程に影響する要因の分析資料

施工計画の立案(7) 工程表

「工務ハンドブック」

バーチャート工程表 (例)

施工計画の立案(8) 実行予算

- ◆ 建設業の企業活動の目標の一つ: **適正な利益**を確保し、**健全な会社経営**を行なう。
→ 建設工事の技術的な管理 + **工事費の管理**
- ◆ 実行予算による原価管理
 $\text{目標利益} = \text{工事請負金額} - \text{工事原価}$
- ◆ 実行予算の作成
費目別の編成 (材料費、機械費、労務費、外注費、経費等)
工種別の編成 (工種別、構造物別)
- ◆ チェックポイント
材料費: 納入業者との交渉、適正なロス、購入時期や価格変動
機械費: 施工方法に見合った機種・能力の機械の選定
労務費: 下請け業者を説得できる単価、歩掛、作業条件
外注費: 数量による交渉、過去の実績との比較

出来形管理および品質管理(1)

- ◆ 目的
受注者は、完成物が設計図書の基準を満たすように**出来形管理**および**品質管理**を行なう
- ◆ 管理の概念
 - ☆ 工事の欠陥を未然に防ぐ
 - ☆ ばらつきを出来るだけ小さくする
→ 工事に対する信頼性を増す
 - ☆ 設計図書に合格する出来形、品質、**性能**を持つ舗装を経済的に築造する
- ◆ 管理の考え方
 - ☆ 中規模以上の工事: 出来形、品質の試験・測定による確認
→ 施工へのフィードバック
 - ☆ 小規模工事: **作業標準**の設定

出来形管理および品質管理(2)

管理および検査の実施フローと実施主体

「舗装施工便覧」

管理および検査の実施フロー	主たる実施者	
	発注者	受注者
基準試験 試験の実施 試験成績書		○
基準試験結果の確認	○	
作業標準の作成		○
施工		○
出来形・品質管理 試験・測定の実施 作業標準によるチェック		○
検査	○	

管理および検査の実施フローと実施主体

出来形管理および品質管理(3) 基準試験

- ◆ 基準試験
材料の品質確認、機械の性能確認、混合物の配合の決定
品質管理に必要な基準値の設定、作業標準の設定等を目的に行なう試験
- ◆ 基準試験の目的
 - ☆ 使用材料や配合が適正かを確認
 - ☆ 管理や検査のために必要な数値をあらかじめ求める
 - ☆ 主要な使用機械の性能、精度などを確認
 - ☆ 試験施工により施工方法を確認
 - ☆ 作業標準を設定

出来形管理および品質管理(4) 出来形管理項目と頻度 「舗装施工便覧」

工種	項目	頻度	標準的な管理の限界
路床	基準高	40mごと	+5cm以内
	幅	40mごと	-10cm以上
下層路盤	基準高	20mごと	+4cm以内
	厚さ	20mごと	-4.5cm以上
	幅	40mごと	-5cm以上
粒状調整	厚さ	20mごと	-2.5cm以上
	幅	100mごと	-5cm以上
上層処理	厚さ	20mごと	-2.5cm以上
	幅	100mごと	-5cm以上
路盤選育安定処理	厚さ	1,000mごと	-1.5cm以上
	幅	100mごと	-5cm以上
セメント・選育安定処理	厚さ	20mごと	-3cm以上
	幅	40mごと	-5cm以上
コンクリート版	厚さ	100mごと	-0.8cm以上
	幅	40mごと	-2.5cm以上
	平坦性 (表層)	車線ごと全延長	2.4mm以下
加熱アスファルト混合物	基準の厚さ	1,000mごと	-0.9cm以上
	表層の厚さ	1,000mごと	-0.7cm以上
	幅	100mごと	-2.5cm以上
	平坦性 (表層)	車線ごと全延長	2.4mm以下

出来形管理および品質管理(5) 品質管理の留意事項

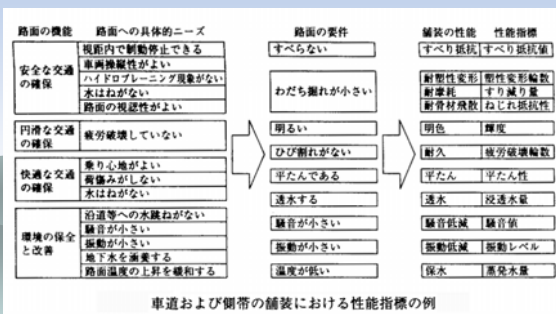
◆ 留意事項

- ☆ 各工程の初期においては、試験の頻度を増やし、作業工程を把握
- ☆ 管理結果を工程能力図にプロットし、その結果が管理の限界をはずれた場合、試験頻度を増やして異常の有無を確認
- ☆ 作業員や施工機械の組み合わせに変更が生じた場合、試験頻度を増し品質を確認
- ☆ 非破壊で測定できる器械や作業と同時に管理できる機械を活用

出来形管理と品質管理(6) 品質管理項目と頻度および管理限界の参考例 「舗装施工便覧」

工 業	品質管理項目	管理頻度	管理限界	品質管理項目	管理頻度	管理限界
1 土質	標準貫入試験	○	設計値の±10%	液性限界	○	設計値の±10%
	圧縮試験	○	設計値の±10%	塑性指数	○	設計値の±10%
	含水率	○	設計値の±10%	圧縮係数	○	設計値の±10%
	三軸試験	○	設計値の±10%	せん断強度	○	設計値の±10%
2 骨材	骨材の含有率	○	設計値の±10%	骨材の粒径	○	設計値の±10%
	骨材の形状係数	○	設計値の±10%	骨材の吸水率	○	設計値の±10%
	骨材の弾性係数	○	設計値の±10%	骨材のポア率	○	設計値の±10%
	骨材の空隙率	○	設計値の±10%	骨材の安定値	○	設計値の±10%
3 養生	養生の厚さ	○	設計値の±10%	養生の強度	○	設計値の±10%
	養生の弾性係数	○	設計値の±10%	養生の吸水率	○	設計値の±10%
	養生の空隙率	○	設計値の±10%	養生の安定値	○	設計値の±10%
	養生の透水性	○	設計値の±10%	養生の耐凍融性	○	設計値の±10%

舗装の性能指標(1) 舗装における性能指標の例「舗装設計施工指針」



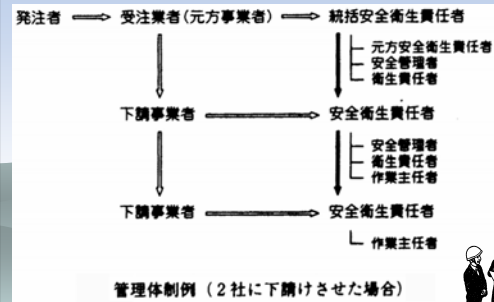
舗装の性能指標(2) 最近の性能指標の事例

項目	評価方法	評価値
視覚的視認性	等価照度による方法	最大 70.00cd/m ²
安全性	0.4-0.45の試験	性能値 1.500-2.000 (mm)
平滑性	3m ² の試験	性能値 0.4 or 1.2mm
透水性	透過係数試験	性能値 800 or 800 or 1000ml/100
耐凍融性	圧縮試験による測定	性能値 80.0 or 100.0 or 120.0
わだち離れ	試験方法による	性能値 0.1 or 0.2
耐摩耗性	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
耐雪材飛散	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
ぬじれ抵抗性	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
耐久性	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
耐塑性変形	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
耐変形	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
耐摩耗	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
耐雪材飛散	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
ぬじれ抵抗性	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
平坦性	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
耐凍融性	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
蒸発水量	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
騒音値	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
振動レベル	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
保水	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5
蒸発水量	試験方法による	性能値 1.0 or 1.5

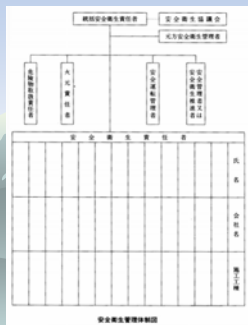
安全衛生管理および環境保全対策(1) 安全衛生管理

- ◆ 安全衛生管理体制の構築
 - ☆ 安全衛生管理組織の設置
 - ☆ 統括安全衛生責任者等の選任
 - ☆ 安全衛生管理計画の作成
- ◆ 安全衛生管理
 - ☆ 協議組織の設置・運営
 - ☆ 安全衛生教育の実施
 - ☆ 安全パトロール
 - ☆ 作業手順書の作成
 - ☆ 新規入場者教育
 - ☆ KY活動と作業開始前の打合せ

安全衛生管理および環境保全対策(2) 管理体制の例「講座・必修舗装読本」



安全衛生管理および環境保全対策(3) 安全衛生管理体制図の例「工務ハンドブック」



安全衛生管理および環境保全対策(4) 環境基本法およびグリーン購入法

- ◆ **環境基本法** (平成5年11月)
 - ☆ 環境保全に関する基本理念
 - ☆ 環境基本政策の総合的な枠組み
- ◆ **グリーン購入法**
 - ☆ 国等による環境物品等調達等の推進等に関する法律 (平成12年5月)
 - ☆ 国等の公共機関が率先して環境物品等(環境負荷低減に資する製品・サービス)の調達を推進
 - ☆ 環境物品等に関する適切な情報提供を促進

安全衛生管理および環境保全対策(5) 安全確保および環境保全の検討事項の例 「舗装施工便覧」

計画項目	対象区分	検討事項
安全確保	広 報	地元住民への工事説明、広報板の設置
	安 全	安全衛生管理組織の設置、安全衛生教育の実施、電気・ガス・水道施設等の地下埋設物の保護、機械等の保守点検、施工中で交通開放を行う場合の設法等のすり付け
環境保全	交 通	材料搬入経路、大型機械搬入経路・組立て場所、交通規制・迂回路などの調整、交通整理員の配置、バリケード・交通標識・安全標識等の設置
	騒 音	低騒音型機械の採用、作業時間帯の検討
	振 動	低振動型機械の採用、作業時間帯の検討
	粉 塵	工事箇所における散水、安全処理工事における粉塵発生防止
	大気汚染	省燃費型機械の採用、現場内でのアイドリングストップ
排水	排水	降雨時の排水方法、泥水および土砂の流出防止
	発 生 土	発生土等の取置き、搬出、処分方法
	再資源化	再生資源利用計画、再生資源利用促進計画
	使用材料	再生材料や副産物の活用、二酸化炭素(CO ₂)排出抑制型材料の使用

安全衛生管理および環境保全対策(6)

- ◆ 舗装における環境負荷の軽減対策例

「舗装設計施工指針」

区 分	対策技術	主な効果	
地球環境	地球温暖化の抑制	中温化アスファルト混合物	CO ₂ 排出量の低減
		常温混合物	同上
自然環境	資源の長寿命利用	コンゴジット舗装	舗装構造の強化
	(舗装の長寿命化)	変質アスファルト	混合物の耐久性向上
生活環境	省資源技術の活用	路床・路盤の安定処理	低品質材料の活用
	工事活荷の削減	長寿命化舗装	路工工事の削減
生活環境	道路の振動抑制	平たん性の維持	交通衝撃振動の緩和
		路床・路盤の強化	振動伝達の抑制
	路面騒音の低減	排水性舗装、低騒音舗装	タイヤ路面騒音の発生抑制
	地下水の湧出	透水性舗装	雨水の地下への浸透
	水はねの防止	排水性舗装、透水性舗装	雨水の路面下への浸透
緩和	路面温度の上昇の抑制	保水性舗装、透水性舗装	気化熱による舗装昇温の抑制
		土系舗装	同上

安全衛生管理および環境保全対策(7)

- ◆ 舗装の施工における環境対策
 - ☆ **騒音**: 低騒音機械の採用、作業時間帯の検討
 - ☆ **振動**: 低騒音機低騒音機械の採用、作業時間帯の検討
 - ☆ **粉塵**: 工事箇所における散水、防塵対策
 - ☆ **大気汚染**: 排気ガス対策型機械の採用、現場内でのアイドリングストップ
 - ☆ **排水**: 降雨時の排水対策、泥水や土砂の流出防止
 - ☆ **残土**: 発生する残土等の適正処分
 - ☆ **再資源化**: 再生資源利用計画、再生資源利用促進計画作成
 - ☆ **使用材料**: 再生資材等の活用

安全衛生管理および環境保全対策(8)

- ◆ 再生利用の促進 (再生利用の分類)

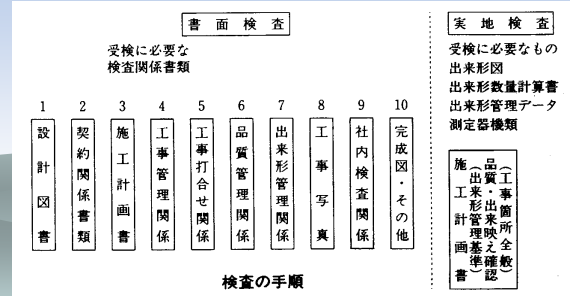
発生材の種類	再生する場所	再生舗装材または再生する層	再生工法	
舗装発生材	アスファルトコンタリート発生材	現位置	表層	路上表層再生工法
	セメントコンタリート発生材	再資源化施設(再生資材製造所など)	表層、基層用アスファルト混合物、層間安定処理混合物、路盤材	プラント再生舗装工法
一般建設系コンタリート発生材	路盤発生材	現位置	路盤	路上路盤再生工法 (表層・基層の既設アスファルト混合物を含むことがある)
	再資源化施設	路盤材	表層、基層用アスファルト混合物、(新規混合物としても利用可能)	プラント再生舗装工法

検査の対応および工事評点(1)

- ◆ **設計変更** 公共工事標準請負契約約款第17条および第18条で示される規定に従い、設計図書を変更する場合において、発注者の指示により実施
- ◆ 図面、仕様書、現場説明書、質問回答書が一致しないとき
- ◆ 設計図書に誤謬または脱漏があったとき
- ◆ 設計図書の表示が明確でないとき
- ◆ 設計図書に示された自然的または人為的な施工条件と実際の施工現場が一致しないとき
- ◆ 設計図書で明示されていない施工条件について予期することの出来ない特別な状態が生じたとき

検査の対応および工事評点(2)

検査の手順 「工務ハンドブック」



検査の対応および工事評点(3)

出来形検査実施項目の例 「舗装設計施工指針」

出来形検査実施項目の例		
工種	項目	項目
構築路床	改良厚さ	
	基準高さ	幅
下層路盤	基準高さ	幅
	厚さ	厚さ
上層路盤	粒度調整	幅
		厚さ
	セメント(石灰)安定処理 セメント・瀝青安定処理 瀝青安定処理	幅
		厚さ
アスファルト中間層	幅	
	厚さ	
基層(アスファルト舗装)	幅	
	厚さ	
表層:コンクリート版 (アスファルト舗装) セメントコンクリート舗装	幅	
	厚さ	

検査の対応および工事評点(4)

検査における留意点

- ◆ 契約書、特記仕様書、施工管理基準の内容を把握
- ◆ 特に検討を要した事項(施工等)については考え方や方策を整理
- ◆ 工事目的物が適正に完成しているのを発注者が確認できる資料を整理
- ◆ 安全管理活動の実施状況や安全日誌などの記録を整備
- ◆ 地元住民関係者や第三者からの苦情・要望等については、対応策や今後の方向性を整理

検査の対応および工事評点(5)

工事成績評定 「工務ハンドブック」

工事成績評定項目と採点(概要)			
項目	採点	内容	採点(満点)
1. 施工体制	1. 施工体制一般	施工体制及び施工管理体制の評定	3.2点
	2. 高品質業者	発注者、発注者、発注者、発注者等の職員の執行及び技術的発展に関する評定	3.6点
2. 施工状況	1. 施工計画	施工計画に基づき、適切なかつ機動的な施工管理を実施しているかどうかの評定	1.7点
	2. 工程管理	適切な工程管理を実施しているかどうかの評定	3.3点
	3. 安全対策	安全管理活動を適切に実施しているかどうかの評定	3.7点
	4. 対外関係	対外関係、周辺環境対策等に対して、適切に実施しているかどうかの評定	3.4点
3. 品質及び出来形	1. 出来形	目的物の出来形の水準を評定	3.9点
	2. 出来形	目的物の品質水準を評定	3.9点
	3. 出来形	目的物の仕上がりやすりつけ等の出来形以外の評価、及び機能の評定	3.3点
4. 高品質確保	1. 高品質確保(製品のみ)	施工現場での品質管理、高い品質確保、社会条件に対して高度な技術力をもって対応しているの評定	2.8点
5. 高品質確保	1. 高品質確保(製品のみ)	施工、品質、安全衛生等について、高品質を実現するために対応したものの評定	3.4点
6. 社会性等	1. 地域への貢献(製品のみ)	地域社会、地域社会との関係性の構築、地域社会への参加、地域への貢献等、地域社会に貢献した内容の評定	4.4点
7. 社会性等	1. 社会性等(製品のみ)	関係法令等を遵守して、無事故・無傷で工事を実施したかどうかの評定	4.4点
評定者合計			100点

参考文献

- ◆ 「舗装設計施工指針」 社)日本道路協会 2001
- ◆ 「舗装施工便覧」 社)日本道路協会 2001
- ◆ 「舗装再生便覧」 社)日本道路協会 2004
- ◆ 「工務ハンドブック」 社)日本道路建設業協会2004
- ◆ 「講座・必携舗装読本」 株)建設図書 2004