

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6933818号  
(P6933818)

(45) 発行日 令和3年9月8日(2021.9.8)

(24) 登録日 令和3年8月24日(2021.8.24)

(51) Int. Cl.	F I
EO1D 19/08 (2006.01)	EO1D 19/08
EO1D 19/12 (2006.01)	EO1D 19/12
EO1C 11/24 (2006.01)	EO1C 11/24
EO1D 22/00 (2006.01)	EO1D 22/00 A

請求項の数 6 (全 43 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (65) 公開番号 (43) 公開日 審査請求日	特願2019-81211 (P2019-81211) 平成31年4月22日 (2019.4.22) 特開2020-176485 (P2020-176485A) 令和2年10月29日 (2020.10.29) 令和1年7月2日 (2019.7.2)	(73) 特許権者 505413255 阪神高速道路株式会社 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 (73) 特許権者 516239459 株式会社アイゾールテクニカ 大阪府大阪市住吉区长居1-9-2
特許法第30条第2項適用 青木康素、松下麗菜、田村悟士及び角掛久雄が、CD-ROM「平成30年度土木学会 全国大会 In Hokkaido」に記録した予稿集 第39頁～第40頁(番号 CO8-O20)にて、コンクリート床版の補修方法を公開。	(74) 代理人 100085316 弁理士 福島 三雄 (74) 代理人 100171572 弁理士 塩田 哲也 (74) 代理人 100213425 弁理士 福島 正憲 (72) 発明者 西岡 勉 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 阪神高速道路株式会社内	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート床版の防水補修方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、

前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第1防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、

前記第1防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第1防水層の凹凸層表面を略平滑にする第2防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、

前記第2防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第2防水層を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、

前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、

前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、

前記含浸防水液剤、及び前記含浸防水粉液剤の前記液体成分は、  
同一主剤のエポキシ樹脂と、

- 同一の硬化剤と、  
 を含有してなり、  
 前記含浸防水粉液剤の前記粉体成分は、  
 セメント系粉：早強ポルトランドセメントと、  
 骨材：ケイ酸アルミ系特殊骨材と、  
 混和材：フライアッシュ、及び硫酸カルシウムと、  
 を含有してなり、  
 早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムの重量比を、  
 早強ポルトランドセメント：ケイ酸アルミ系特殊骨材：フライアッシュ：硫酸カルシウム = 0.595 : 1.000 : 0.120 : 0.255 とする  
 ことを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法。 10
- 【請求項 2】  
 前記含浸防水液剤、及び前記含浸防水粉液剤の前記液体成分は、  
 主剤：ビスフェノール A 型エポキシ樹脂と、  
 硬化剤：脂肪族ポリアミンと、  
 を含有してなる  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンクリート床版の防水補修方法。
- 【請求項 3】  
 前記含浸防水液剤、及び前記含浸防水粉液剤の前記液体成分は、  
 主剤及び硬化剤の重量比を、主剤：硬化剤 = 1 : 1 とする  
 ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のコンクリート床版の防水補修方法。 20
- 【請求項 4】  
 コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、  
 前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第 1 防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、  
 前記第 1 防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第 1 防水層の凹凸層表面を略平滑にする第 2 防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、  
 前記第 2 防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第 2 防水層を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、  
 前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、  
 前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、  
 前記含浸防水液剤は、  
 主剤：ビスフェノール A 型エポキシ樹脂と、  
 硬化剤：脂肪族ポリアミンと、を含有し、  
 主剤及び硬化剤の重量比を、主剤：硬化剤 = 1 : 1 としてなり、  
 前記含浸防水粉液剤は、  
 主剤：ビスフェノール A 型エポキシ樹脂と、  
 硬化剤：脂肪族ポリアミンと、を含有し、  
 主剤及び硬化剤の重量比を、主剤：硬化剤 = 1 : 1 とする前記液体成分と、  
 セメント系粉：早強ポルトランドセメントと、  
 骨材：ケイ酸アルミ系特殊骨材と、  
 混和材：フライアッシュ、及び硫酸カルシウムと、を含有し、 40
- 50

早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムの重量比を、早強ポルトランドセメント：ケイ酸アルミ系特殊骨材：フライアッシュ：硫酸カルシウム = 0.595 : 1.000 : 0.120 : 0.255 とする前記粉体成分とでなり、

前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、

前記床版表面は、前記凹部の深さ：0.0mmを超え5.0mm以下の凹凸形状に形成され、

前記含浸防水液剤塗布工程において、

前記含浸防水液剤は、

前記凹部の深さ：0.0mmを超え5.0mm以下の凹凸形状に形成された前記床版表面に、塗布量：0.25kg/m<sup>2</sup>にて塗布されて、前記凹凸層表面を有する第1防水層を形成し、

前記含浸防水粉液剤塗布工程において、

前記含浸防水粉液剤は、

前記第1防水層の凹凸表面に、塗布量：1.0kg/m<sup>2</sup>として塗布され、前記凹凸層表面を略平滑にする第2防水層を形成する

ことを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法。

#### 【請求項5】

コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、

前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第1防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、

前記第1防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第1防水層の凹凸層表面を略平滑にする第2防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、

前記第2防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第2防水層を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、

前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、

前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、

前記塗膜防水層の複数点で測定した変位データの標準偏差 = 0.9 (mm) 以下において、前記コンクリート床版に前記第1防水層、前記第2防水層及び前記塗膜防水層の順に積層した引張接着強度を0.6 (N/mm<sup>2</sup>) 以上とした

ことを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法。

#### 【請求項6】

コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、

前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第1防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、

前記第1防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第1防水層の凹凸層表面を略平滑にする第2防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、

前記第2防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第2防水層

を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、

前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、

前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、

前記塗膜防水層の複数点で測定した変位データの標準偏差 = 0.33 (mm) 及び 0.61 (mm) において、前記コンクリート床版に前記第1防水層、前記第2防水層及び前記塗膜防水層の順に積層したせん断強度を 0.15 (N/mm<sup>2</sup>) 以上とした

ことを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンクリート床版の舗装層と含む既設舗装を撤去して、コンクリート床版の防水構造を補修するコンクリート床版の防水補修方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、コンクリート床版の防水構造は、経年劣化、老朽化等の理由から補修される。防水構造の補修は、既設舗装を切削し、及び切削した既設舗装をコンクリート床版から撤去して、新たな防水構造をコンクリート床版に構築する。

防水構造の補修では、既設舗装の切削の際に、コンクリート床版の床版表面を傷付けてしまう場合がある。コンクリート床版の床版表面は、切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成され、不陸な表面となる。

20

【0003】

コンクリート床版の防水構造として、特許文献1は、道路橋用コンクリート床版の防水構造を開示する。特許文献1では、コンクリート床版の床版表面に、浸透性防水材のエポキシ樹脂接着剤を床版表面に塗布することによって、コンクリート床版の中にエポキシ樹脂接着剤を浸透して、コンクリート床版の内部にエポキシ樹脂接着剤を含浸したエポキシ樹脂接着剤含部を形成する。

特許文献1では、床版表面のエポキシ樹脂接着剤（エポキシ樹脂接着剤層）に、アスファルト防水材を塗布してアスファルト塗膜を形成し、アスファルト塗膜上に珪砂を散布し、及び珪砂上にアスファルト舗装を施して、コンクリート床版に防水構造を構築する。

30

【0004】

特許文献1において、不陸の床版平面（凹凸形状の床版表面）に、浸透性防水材のエポキシ樹脂を塗布すると、床版平面の凸部の膜厚は、薄くなり、床版表面の凹部に溜まる。

エポキシ樹脂接着剤の膜厚の薄い凸部では、アスファルト舗装を施工する際、アスファルト化合物の熱や骨材の影響により損傷する虞がある。

エポキシ樹脂接着剤の膜厚の薄い凸部では、アスファルト舗装を施工した後、アスファルト舗装上を走行する車両荷重によりせん断力が継続的に発生することで損傷する虞がある。

エポキシ樹脂接着剤の薄い凸部では、アスファルト防水材（アスファルト塗膜）との接着不良を起こす虞がある。

40

【0005】

このように、特許文献1では、不陸の床版表面（凹凸形状の床版表面）に、浸透性防水材のエポキシ樹脂を塗布しても、エポキシ樹脂の損傷等が発生する虞があり、確実に防水機能を発揮する防水構造を構築できない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-57119号公報

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明は、第1防水層の凹凸層表面（凹凸形状の床版表面）を含浸防水粉液剤にて略平滑にすることで、確実に防水機能を発揮できるコンクリート床版の防水補修方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明に係る請求項1は、コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第1防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、前記第1防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第1防水層の凹凸層表面を略平滑にする第2防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、前記第2防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第2防水層を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、前記含浸防水液剤、及び前記含浸防水粉液剤の前記液体成分は、同一主剤のエポキシ樹脂と、同一の硬化剤と、を含有してなり、前記含浸防水粉液剤の前記粉体成分は、セメント系粉：早強ポルトランドセメントと、骨材：ケイ酸アルミ系特殊骨材と、混和材：フライアッシュ、及び硫酸カルシウムと、を含有してなり、早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムの重量比を、早強ポルトランドセメント：ケイ酸アルミ系特殊骨材：フライアッシュ：硫酸カルシウム = 0.595 : 1.000 : 0.120 : 0.255 とすることを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法である。

## 【0010】

本発明に係る請求項2は、前記含浸防水液剤、及び前記含浸防水粉液剤の前記液体成分は、主剤：ビスフェノールA型エポキシ樹脂と、硬化剤：脂肪族ポリアミンと、を含有してなることを特徴とする請求項1に記載のコンクリート床版の防水補修方法である。

## 【0011】

本発明に係る請求項3は、前記含浸防水液剤、及び前記含浸防水粉液剤の前記液体成分は、主剤及び硬化剤の重量比を、主剤：硬化剤 = 1 : 1 とすることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のコンクリート床版の防水補修方法である。

## 【0014】

本発明に係る請求項4は、コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第1防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、前記第1防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第1防水層の凹凸層表面を略平滑にする第2防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、前記第2防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第2防水層を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、前記含浸防水液剤は、主剤：ビスフェノールA型エポキシ樹脂と、硬化剤：脂肪族ポリアミンと、を含有し、主剤及び硬化剤の重量比を、

主剤：硬化剤 = 1 : 1 としてなり、前記含浸防水粉液剤は、主剤：ビスフェノール A 型エポキシ樹脂と、硬化剤：脂肪族ポリアミンと、を含有し、主剤及び硬化剤の重量比を、主剤：硬化剤 = 1 : 1 とする前記液体成分と、セメント系粉：早強ポルトランドセメントと、骨材：ケイ酸アルミ系特殊骨材と、混和材：フライアッシュ、及び硫酸カルシウムと、を含有し、早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムの重量比を、早強ポルトランドセメント：ケイ酸アルミ系特殊骨材：フライアッシュ：硫酸カルシウム = 0.595 : 1.000 : 0.120 : 0.255 とする前記粉体成分とでなり、前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、前記床版表面は、前記凹部の深さ：0.0 mm を超え 5.0 mm 以下の凹凸形状に形成され、前記含浸防水液剤塗布工程において、前記含浸防水液剤は、前記凹部の深さ：0.0 mm を超え 5.0 mm 以下の凹凸形状に形成された前記床版表面に、塗布量：0.25 kg / m<sup>2</sup> にて塗布されて、前記凹凸表面を有する第 1 防水層を形成し、前記含浸防水粉液塗布工程において、前記含浸防水粉液剤は、前記第 1 防水層の凹凸表面に、塗布量：1.0 kg / m<sup>2</sup> として塗布され、前記凹凸層表面を略平滑にする第 2 防水層を形成することを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法である。

本発明に係る請求項 5 は、コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第 1 防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、前記第 1 防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第 1 防水層の凹凸層表面を略平滑にする第 2 防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、前記第 2 防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第 2 防水層を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、前記塗膜防水層の複数点で測定した変位データの標準偏差 = 0.9 (mm) 以下において、前記コンクリート床版に前記第 1 防水層、前記第 2 防水層及び前記塗膜防水層の順に積層した引張接着強度を 0.6 (N / mm<sup>2</sup>) 以上としたことを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法である。

本発明に係る請求項 6 は、コンクリート床版の床版表面に積層された舗装層を含む既設舗装を切削して、前記既設舗装を前記床版表面から撤去する既設舗装撤去工程と、前記既設舗装撤去工程における前記既設舗装の切削によって、凹部及び凸部を含む凹凸形状に形成された前記床版表面に、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤を塗布含浸し、及び凹凸形状の前記床版表面を前記含浸防水液剤で覆って、凹凸層表面を有する第 1 防水層を形成する含浸防水液剤塗布工程と、前記第 1 防水層の凹凸層表面に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布し、及び前記凹凸層表面を前記含浸防水粉液剤で覆って、前記第 1 防水層の凹凸層表面を略平滑にする第 2 防水層を形成する含浸防水粉液剤塗布工程と、前記第 2 防水層の略平滑層表面にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、前記第 2 防水層を覆う塗膜防水層を形成する塗膜防水剤塗布工程と、前記塗膜防水層の層表面に珪砂を散布し、前記塗膜防水層を覆う珪砂層を形成する珪砂散布工程と、前記珪砂層の層表面にアスファルトを積層し、前記珪砂層を覆うアスファルト舗装層を形成する舗装工程と、を含んでなり、前記塗膜防水層の複数点で測定した変位データの標準偏差 = 0.33 (mm) 及び 0.61 (mm) において、前記コンクリート床版に前記第 1 防水層、前記第 2 防水層及び前記塗膜防水層の順に積層したせん断強度を 0.15 (N / mm<sup>2</sup>) 以上としたことを特徴とするコンクリート床版の防水補修方法である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、凹凸形状の床版表面（不陸の床版平面）に、エポキシ樹脂を含有する

含浸防水液剤を塗布して、凹凸層表面の第1防水層を床版表面に形成し、及び第1防水層の凹凸層表面（凹凸形状の床版表面）に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤を塗布することで、第1防水層の凹凸層表面（凹凸形状の床版平面）を略平滑にできる。

これにより、本発明では、床版表面の凹部及び凸部において、含浸防水液剤、含浸防水粉液剤及びアスファルト塗膜防水剤（第1防水層、第2防水層及び塗膜防水層）から成る膜厚を均質化して、接着強度及びせん断強度を向上できる。

このように、本発明では、第1及び第2防水層、塗膜防水層の接着強度及びせん断強度を向上することで、アスファルト化合物の熱や骨材による第1及び第2防水層、塗膜防水層の損傷等を抑制し、及びアスファルト舗装上を走行する車両荷重のせん断力を継続的に受けても第1及び第2防水層、塗膜防水層の損傷等を抑制でき、確実に防水機能を発揮するコンクリート床版の防水構造を構築することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】コンクリート床版の防水補修方法を説明するための図である。

【図2】既設舗装撤去工程（ST1）において、コンクリート床版及び既設舗装（防水層、塗膜防水層、珪砂層、舗装層）を示す概略図である。

【図3】（a）は、既設舗装撤去工程（ST1）において、コンクリート床版の床版表面から既設舗装を撤去した概略図、（b）は、図3（a）の一部拡大図である。

【図4】（a）は、含浸防水液剤塗布工程（ST2）において、凹凸形状の床版表面に含浸防水液剤（エポキシ樹脂と硬化剤の液剤）を塗布して、第1防水層を形成した概略図、（b）は、図4（a）の一部拡大図である。

【図5】（a）は、含浸防水粉液剤塗布工程（ST4）において、第1防水層の凹凸層表面に含浸防水粉液剤（液体成分及び粉体成分の粉液混合剤）を塗布して、第1防水層の凹凸層表面（床版平面の凹凸形状／凹部及び凸部）を略平滑にする第2防水層を形成した概略図、（b）は、図5（a）の一部拡大図である。

【図6】（a）は、塗膜防水剤塗布工程（ST6）において、第2防水層の略平滑層表面（層表面）にアスファルト塗膜防水剤を塗布して、塗膜防水層を形成した概略図、（b）は、図6（a）の一部拡大図である。

【図7】珪砂散布工程（ST7）及び舗装工程（ST8）において、塗膜防水層の層表面（略平滑層表面）に珪砂を散布して珪砂層を形成し、及び珪砂層の層表面にアスファルト化合物を積層して、アスファルト舗装層を形成した概略図である。

【図8】（a）は、コンクリート平板を示す斜視図、（b）は、凹凸板表面のコンクリート平板を示す斜視図である。

【図9】（a）は、各試験の実施例1、実施例2、実施例5及び実施例6の防水構造を示す概略図、（b）は、膜厚試験の実施例3-1、実施例3-2及び実施例4の防水構造を示す概略図、（c）は、膜厚試験の比較例1-1、比較例1-2及び比較例2のコンクリート平板を示す概略図、（d）は、各試験の比較例3及び比較例4の防水構造を示す概略図である。

【図10】膜厚試験において、CTメータと、各コンクリート平板との関係を示す斜視図である。

【図11】膜厚試験（CTメータによる測定）において、CTメータで測定する各区間を示す平面図である。

【図12】膜厚試験（CTメータによる測定）において、CTメータにおけるMPD及び回帰直線の関係を示す図である。

【図13】膜厚試験（デジタル式膜厚計による測定）において、デジタル式膜厚計と、コンクリート平板との関係を示す斜視図である。

【図14】膜厚試験において、実施例1、実施例3-1、比較例1-1及び比較例3の変位データの分布、及び変位データの標準偏差を示すグラフ図である。

【図15】膜厚試験において、各実施例、及び各比較例のMPDと、変位データの標準偏

差の関係を示すグラフ図である。

【図 1 6】膜厚試験において、実施例 3 - 1 及び比較例 1 - 1 の M P D の分布を示すグラフ図である。

【図 1 7】膜厚試験において、実施例 3 - 1 及び比較例 1 - 1 の変位データの分布、及び変位データの標準偏差を示すグラフ図である。

【図 1 8】膜厚試験において、実施例 1 及び比較例 3 の凹部、凸部の膜厚分布、及び膜厚の標準偏差を示すグラフ図である。

【図 1 9】引張接着試験において、各実施例及び各比較例の引張接着強度の平均値を示すグラフ図である。

【図 2 0】せん断試験において、各実施例及び各比較例のせん断強度の平均値を示すグラフ図である。 10

【図 2 1】建研式接着力試験（気温 2 3 の環境）において、各実施例及び各比較例の接着強度の平均値を示すグラフ図である。

【図 2 2】建研式接着力試験（気温 5 の環境）において、各実施例及び各比較例の接着強度の平均値を示すグラフ図である。

【図 2 3】実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 において、各試験の M P D、変位データの標準偏差、引張接着強度及び接着強度の関係を示すグラフ図である。

【図 2 4】実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 において、変位データの標準偏差及び引張接着強度の関係を示すグラフ図である。

【図 2 5】実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 において、変位データの標準偏差及び接着強度の関係を示すグラフ図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明に係るコンクリート床版の防水補修方法について、図 1 乃至図 2 5 を参照して説明する。

【0018】

図 1 乃至図 7 において、コンクリート床版の防水補修方法は、既設舗装撤去工程（S T 1）と、含浸防水液剤塗布工程（S T 2）と、含浸防水液剤乾燥工程（S T 3）と、含浸防水粉液剤塗布工程（S T 4）と、含浸防水粉液剤乾燥工程（S T 5）と、塗膜防水液剤塗布工程（S T 6）と、珪砂散布工程（S T 7）と、舗装工程（S T 8）とを含んで備える。 30

【0019】

< 1 > 既設舗装撤去工程（S T 1）

既設舗装撤去工程（S T 1）は、図 2 及び図 3 に示すように、コンクリート床版 X の床版表面 X A に積層された舗装層 O A を含む既設舗装 Y を切削して、既設舗装 Y を床版表面 X A から撤去する。

コンクリート床版 X は、道路橋の鉄筋コンクリート床版（R C 床版）である。

既存舗装 Y は、図 2 に示すように、コンクリート床版 X の床版表面 X A に既設の防水層 O W、既設の塗膜防水層 O F、既設の珪砂層 O S 及び既設の舗装層 O A（アスファルト舗装層）等を含んで形成される。 40

【0020】

既設舗装撤去工程（S T 1）では、既設舗装 Y を切削機で切削し、バックホウ、ウォータージェットやショットプラスト等で既設舗装 Y（防水層 O W、塗膜防水層 O F、珪砂層 O S 及び舗装層 O A 等）を撤去して、コンクリート床版 X を露出する。

【0021】

切削機による既設舗装 Y の切削によって、コンクリート床版 X の床版表面は、図 3 に示すように、削られ、多数の凹部 Q 及び多数の凸部 P を含む凹凸形状 J（凹凸表面形状）に形成される（以下、「凹凸形状 J の床版表面 X B」という）。

凹凸形状 J の床版表面 X B において、各凹部 Q 及び各凸部 P は、図 3 に示すように、連続して形成される。 50



各凹部Qの深さd（凹深さ）は、不均等であって、例えば、0.0mmを超えて5.0mm以下に形成される。各凹部Qの深さdは、各凸部Pの頂点及び各凹部Qの凹底の間の深さ（間隔／距離）である。

既設舗装撤去工程（ST1）では、例えば、既設舗装の撤去後（切削後）、凹凸形状Jの床版表面XBをブラシで擦りながら水洗することで、凹凸形状Jの床版表面XBから切削の残存物（コンクリート粉の塵埃等）を除去する。

#### 【0022】

<2>含浸防水液剤塗布工程（ST2）

含浸防水液剤塗布工程（ST2）は、図4に示すように、既設舗装撤去工程（ST1）における既設舗装Yの切削によって、多数の凹部Q及び多数の凸部Pを含む凹凸形状Jに形成された床版表面XBに、エポキシ樹脂を含有する含浸防水液剤E1を塗布含浸透し、及び凹凸形状Jの床版表面XBを含浸防水液剤E1で覆って、凹凸層表面Laを有する第1防水層LAを形成する。

#### 【0023】

含浸防水液剤E1は、エポキシ樹脂を含有する防水液剤である。含浸防水液剤E1は、二液型の防水液剤（二液型エポキシ樹脂／常温硬化型エポキシ樹脂）であって、主剤のエポキシ樹脂（水性エポキシ樹脂）と硬化剤を含有する。

#### 【0024】

含浸防水液剤E1の主剤のエポキシ樹脂は、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ポリグリコール型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、グリシジアルミン型エポキシ樹脂等である。

主剤のエポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂を用いる。

#### 【0025】

含浸防水液剤E1の硬化剤は、例えば、エポキシ樹脂（主剤）と反応して常温で硬化物を生成するアミン系化合物であって、脂肪族ポリアミンを用いる。

#### 【0026】

含浸防水液剤E1の硬化剤の脂肪族ポリアミンは、例えば、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン等である。

#### 【0027】

含浸防水液剤E1は、例えば、主剤（ビスフェノールA型エポキシ樹脂）と硬化剤（脂肪族ポリアミン）の重量比を、主剤：硬化剤＝1：1として、主剤（ビスフェノールA型エポキシ樹脂）及び硬化剤（脂肪族ポリアミン）を混合して得られる液剤である。

このように、含浸防水液剤E1は、例えば、主剤：ビスフェノールA型エポキシ樹脂、及び硬化剤：脂肪族ポリアミンを、重量比1：1で混合して得られる。

#### 【0028】

含浸防水液剤塗布工程（ST2）において、含浸防水液剤E1は、図4に示すように、凹凸形状Jの床版表面XB（各凹部Q及び各凸部P）に塗布される。

含浸防水液剤E1の塗布は、吹付け機器を用いて吹付け、又はローラ、ローラ刷毛、ゴムレーキ等を用いて手塗りして、凹凸形状Jの床版平面XBに塗布される。

#### 【0029】

含浸防水液剤塗布工程（ST2）において、含浸防水液剤E1は、例えば、各凹部Qの深さD＝0.0mmを超え5.0mm以下の凹凸形状Jに形成された床版平面XBに、塗布量：0.25kg/m<sup>2</sup>にて塗布する。

これにより、含浸防水液剤E1は、図4に示すように、凹凸形状Jに形成された床版表面XBの各凹部Q及び各凸部P（凹凸形状J）を覆って、凹凸層表面Laを有する第1防水層LAを形成する。含浸防水液剤E1は、各凹部Q及び各凸部Pの形状（凹凸形状J）に倣って、凹凸形状Jに形成された床版表面XBの各凹部Q及び各凸部P（凹凸形状J）を覆って、第1防水層LA、及び第1防水層LAの凹凸層表面Laを形成する。

含浸防水液剤E1は、図4（b）に示すように、凹凸形状Jの床版表面XBからコンクリート床版Xに発生した亀裂等（ひび割れ等）に浸透（含浸）される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

## &lt; 3 &gt; 含浸防水液剤乾燥工程 ( S T 3 )

含浸防水液剤乾燥工程 ( S T 3 ) は、凹凸形状 J の床版表面 X B に塗布及び含浸した含浸防水液剤 E 1 ( 第 1 防水層 L A ) を乾燥及び硬化する。

凹凸形状 J の床版表面 X B に塗布された含浸防水液剤 E 1 は、主剤のエポキシ樹脂 ( ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 ) が硬化剤 ( 脂肪族ポリアミン ) に反応することで、常温で硬化する。

含浸防水液剤 E 1 の乾燥時間は、外気温度 5 ~ 3 0 において、3 0 分 ~ 1 時間である。

なお、含浸防水液剤塗布工程 ( S T 2 ) において、第 1 防水層 L A ( 含浸防水液剤 E 1 ) を加熱して乾燥及び硬化しても良い。 10

## 【 0 0 3 1 】

## &lt; 4 &gt; 含浸防水粉液剤塗布工程 ( S T 4 )

含浸防水粉液剤塗布工程 ( S T 4 ) は、図 5 に示すように、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a に、エポキシ樹脂を含有する液体成分及び粉体成分を混合した含浸防水粉液剤 E 2 を塗布し、及び凹凸層表面 L a を覆って、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a ( 凹凸形状 J の床版表面 X B の各凹部 Q 及び各凸部 P ) を略平滑にする第 2 防水層 L B を形成する。

## 【 0 0 3 2 】

含浸防水粉液剤 E 2 は、エポキシ樹脂 ( 水性エポキシ樹脂 ) を含有する液体成分と、粉体成分を混合した粉液混合剤である。 20

## 【 0 0 3 3 】

含浸防水粉液剤 E 2 の液体成分は、二液型の防水剤 ( 二液型エポキシ樹脂 / 常温硬化型エポキシ樹脂 ) であって、含浸防水液剤 E 1 と同一主剤のエポキシ樹脂、及び含浸防水液剤 E 1 と同一の硬化剤を含有する。

液体成分の主剤のエポキシ樹脂は、例えば、含浸防水液剤 E 1 と同一主剤のビスフェノール A 型エポキシ樹脂である。

液体成分の硬化剤は、例えば、含浸防水液剤 E 1 と同一硬化剤の脂肪族ポリアミンである。

## 【 0 0 3 4 】

含浸防水粉液剤 E 2 の粉体成分は、セメント系粉、骨材、及び混和材を含有する。 30

## 【 0 0 3 5 】

粉体成分のセメント系粉は、ポルトランドセメント、混合セメント、特殊セメント、普通セメント、速硬セメント等である。

## 【 0 0 3 6 】

ポルトランドセメントとしては、早強ポルトランドセメント、普通ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメント、耐硫酸塩ポルトランドセメント等である。

混合セメントとしては、高炉セメント ( A 種、B 種、C 種 )、フライアッシュセメント ( A 種、B 種、C 種 )、シリカセメント ( A 種、B 種、C 種 ) 等である。

特殊セメントとしては、ポルトランドセメントに多様な性質を付加したもので、膨張性セメント、低発熱セメント、白色ポルトランドセメント、アルミナセメント、微粒子セメント、特殊微粒子セメント等である。 40

粉体成分のコンクリート系粉は、例えば、早強ポルトランドセメントを用いる。

## 【 0 0 3 7 】

粉体成分の骨材は、ケイ酸アルミ系の特殊骨材を用いる。

## 【 0 0 3 8 】

粉体成分の混和材は、フライアッシュ、速硬性混和材等である。速硬性混和材としては、硫酸カルシウム等である。

粉体成分の混和材は、例えば、フライアッシュ、及び硫酸カルシウム ( 速硬混和材 ) を用いる。 50

## 【 0 0 3 9 】

含浸防水粉液剤 E 2 において、液体成分は、例えば、含浸防水液剤 E 1 と同様に、主剤（ビスフェノール A 型エポキシ樹脂）と硬化剤（脂肪族ポリアミン）の重量比を、主剤：硬化剤 = 1 : 1 として、主剤（ビスフェノール A 型エポキシ樹脂）及び硬化剤（脂肪族ポリアミン）を混合して得られる液剤である。

含浸防水粉液剤 E 2 において、粉体成分は、例えば、セメント系粉（早強ポルトランドセメント）、骨材（ケイ酸アルミ系特殊骨材）、フライアッシュ及び硫酸カルシウムの重量比を、セメント系粉（早強ポルトランドセメント）：骨材（ケイ酸アルミ系特殊骨材）：フライアッシュ：硫酸カルシウム = 0 . 0 5 9 5 : 1 . 0 0 0 : 0 . 1 2 0 : 0 . 2 5 5 として、早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムを混合した粉剤である。 10

このように、含浸防水粉液剤 E 2 は、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、脂肪族ポリアミン、早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムを混合して得られる。

## 【 0 0 4 0 】

含浸防水粉液剤塗布工程（S T 4）において、含浸防水粉液剤 E 2 は、図 5 に示すように、第 1 防水層 L A（含浸防水液剤 E 1）の凹凸層表面 L a に塗布される。

含浸防水粉液剤 E 2 の塗布は、吹付け機器を用いて吹付け、又はローラ、ローラ刷毛、ゴムレーキ等を用いて手塗りして、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a（凹凸形状 J の床版表面 X B の凹凸形状 J）に塗布される。 20

## 【 0 0 4 1 】

含浸防水粉液剤塗布工程（S T 4）において、含浸防水粉液剤 E 2 は、例えば、各凹部 Q の深さ  $D = 0 . 0 \text{ mm}$  を超え  $5 . 0 \text{ mm}$  以下の凹凸形状 J に形成された床版表面 X B に、塗布量：  $1 . 0 \text{ kg} / \text{m}^2$  にて塗布する。

これにより、含浸防水粉液剤 E 2 は、図 5 に示すように、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a（凹凸形状 J の床版表面 X B の各凹部 Q 及び各凸部 P）を覆って、凹凸層表面 L a を略平滑（又は平滑）にする第 2 防水層 L B を形成する。第 2 防水層 L B の層表面は、図 5（b）に示すように、略平滑な層表面（以下、「略平滑層表面 L b」ともいう）にされる。

## 【 0 0 4 2 】

## &lt; 5 &gt; 含浸防水粉液剤乾燥工程（S T 5）

含浸防水粉液剤乾燥工程（S T 5）は、第 1 防水層 L A の凹凸表面 L a に塗布した含浸防水粉液剤 E 2 を乾燥及び硬化する。

第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a に塗布された含浸防水粉液剤 E 2 は、主剤のエポキシ樹脂（ビスフェノール A 型エポキシ樹脂）が硬化剤（脂肪族ポリアミン）に反応することで、常温で硬化する。

含浸防水粉液剤 E 2 の乾燥時間は、外気温度 5 ~ 3 0 において、1 時間 ~ 2 時間である。

なお、含浸防水粉液剤乾燥工程（S T 5）において、第 2 防水層 L B（含浸防水粉液剤 E 2）を加熱して乾燥及び硬化しても良い。 40

## 【 0 0 4 3 】

## &lt; 6 &gt; 塗膜防水剤塗布工程（S T 6）

塗膜防水剤塗布工程（S T 6）は、図 6 に示すように、第 2 防水層 L B の略平滑層表面 L b（層表面）にアスファルト塗膜防水剤 E 3 を塗布して、第 2 防水層 L B を覆う塗膜防水層 L C を形成する。

アスファルト塗膜防水剤 E 3 は、例えば、アスファルト、ゴム及び高分子エラストマ等である。アスファルト塗膜防水剤 E 3 としては、例えば、東亜道路工業株式会社の製品「タフシール（登録商標）」、又はニチレキ株式会社の製品「フレッシュコート」等を用いる。

## 【 0 0 4 4 】

塗膜防水剤塗布工程（ST6）において、アスファルト塗膜防水剤E3は、例えば、第2防水層LBの略平滑層表面Lbに、塗布量： $1.2 \text{ kg/m}^2$ にて塗布する。

塗膜防水剤塗布工程（ST6）において、アスファルト塗膜防水剤E3は、図6に示すように、第2防水層LBの略平滑層表面Lb（層表面）に略均一な層厚さ（膜厚さ）にて塗布され、略平滑層表面Lbに塗膜防水層LCを形成する。

これにより、塗膜防水層LC（アスファルト塗膜防水剤E3）の層表面Lcは、第2防水層LBの略平滑層表面Lbに倣って略平滑（略平滑層表面Lc）にされる。

【0045】

<7>珪砂散布工程（ST7）

珪砂散布工程（ST7）は、図7に示すように、塗膜防水層LCの層表面Lcに珪砂Sを散布して、塗膜防水層LCを覆う珪砂層SDを形成する。 10

珪砂は、3号珪砂（粒子径： $2.4 \text{ mm} \sim 1.2 \text{ mm}$ ）、4号珪砂（粒子径： $1.2 \text{ mm} \sim 0.6 \text{ mm}$ ）、5号珪砂（粒子径： $0.8 \text{ mm} \sim 0.3 \text{ mm}$ ）等である。

【0046】

珪砂散布工程（ST7）において、珪砂Sは、図7に示すように、塗膜防水層LCの層表面Lcに略均一な層厚さにて散布され、層表面Lcに珪砂層SDを形成する。

【0047】

<8>舗装工程（ST8）

舗装工程（ST8）は、図7に示すように、珪砂層SDの層表面Sdにアスファルト化合物AFを積層して、珪砂層SDを覆うアスファルト舗装層Kを形成する。 20

アスファルト化合物AFは、アスファルトと骨材（粗骨材、細骨材、フィラー等）を混合した混合物である。

【0048】

舗装工程（ST8）において、アスファルト化合物AFは、舗装に適した温度（例えば、 $140 \sim 200$ ）にて珪砂層SDの層表面Sd上に敷きならされ、鉄輪ローラ等で転圧されてアスファルト舗装層Kを形成する。

【0049】

このように、コンクリート床版の防水補修方法は、図1乃至図7に示すように、既設舗装撤去工程（ST1）、含浸防水液剤塗布工程（ST2）、含浸防水液剤乾燥工程（ST3）、含浸防水粉液剤塗布工程（ST4）、含浸防水粉液剤乾燥工程（ST5）、塗膜剤塗布工程（ST6）、珪砂散布工程（ST7）及び舗装工程（ST8）の順に実施（実行）することで、コンクリート床版Xの防水補修構造W（コンクリート床版の防水構造W）を構築する。 30

【実施例】

【0050】

次に、本発明に係るコンクリート床版の防水補修方法の効果試験について、「膜厚試験」、「引張接着試験」、「せん断試験」及び「建研式接着力試験」を実施した。

【0051】

まず、「膜厚試験」、「引張接着試験」、「せん断試験」及び「建研式接着力試験」で使用した、コンクリート平板、含浸防水液剤、含浸防水粉液剤、アスファルト塗膜防水剤、及びプライマー防水剤について説明する。 40

【0052】

コンクリート平板（コンクリート床版）

「膜厚試験」、「引張接着試験」、「せん断試験」及び「建研式接着力試験」（以下、「各試験」ともいう）では、コンクリート床版としては、「阪神高速道路株式会社のRC床版（非合成桁）」の仕様を参考にして、呼び強度： $27 \text{ N/mm}^2$ のコンクリート平板M（日本工業規格のJIS平板）を使用した。

【0053】

コンクリート平板Mの使用材料、及び使用材料の示方配合は、「表1」及び「表2」に示す。

【 0 0 5 4 】

【 表 1 】

(表1)

コンクリート平板の使用材料一覧

使用材料	使用材料の詳細	備考
セメント	普通ポルトランドセメント	J I S 平板を使用
骨材	細骨材：埼玉県秩父郡産砕砂 粗骨材：栃木県鹿沼市産碎石	
練混ぜ水	地下水	
混和材	高性能減水材（I種）	

【 0 0 5 5 】

【 表 2 】

(表2)

コンクリート平板の示方配合

呼び強度 (N/m <sup>2</sup> )	粗骨材 最大寸法 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)
27	20	45	40.5

単位量 (Kg/m <sup>3</sup> )				
水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
157	350	767	1127	3.85

【 0 0 5 6 】

コンクリート平板Mは、「表2」の示方配合で混合（混練）した使用材料を型枠に流し込み、及び乾燥して成形した。

コンクリート平板Mは、図8（a）に示すように、300mm（横）×300mm（縦）×60mm（板厚さ）の正方形平板に成形した。 40

【 0 0 5 7 】

コンクリート平板Mは、図8（b）に示すように、既設舗装を切削したコンクリート床版Xの凹凸形状Jの床版表面XBを模擬するために、予め板表面MBを切削機で切削した。切削機は、ヴィルトゲン（ヴィルトゲン・ジャパン）の製品「W50DC（路面切削機）」を使用して、コンクリート平板Mの板表面MBを切削した。

コンクリート平板Mには、切削機の切削によって、多数の凹部Q及び多数の凸部Pを含む凹凸形状の板表面MB（以下、「凹凸板表面MB」という）を形成した。

コンクリート平板Mにおいて、凹凸板表面MBは、各凹部Qの深さd：0.0mmを超え5.0mm以下とした（0.0mm < d ≤ 5.0mm）。

コンクリート平板 M の凹凸板表面 M B は、図 1 乃至図 7 に示すように、コンクリート床版 X の床版表面 X B (凹部 Q 及び凸部 P を含む凹凸形状 J に形成された床版表面 X B) に相当する。

【 0 0 5 8 】

各試験では、コンクリート平板 M において、凹凸板表面 M B の清掃方法及び凹凸板表面 M B の水分率 (水分含有率) の相異なるコンクリート平板 M 1、M 2、M 3、M 4 を使用した。

【 0 0 5 9 】

1) コンクリート平板 M 1

コンクリート平板 M 1 は、凹凸板表面 M B をブラシ水洗することで、切削の残存物 (コンクリート粉の塵埃等) を除去したコンクリート平板である。 10

コンクリート平板 M 1 は、凹凸板表面 M B の水分率 (水分含有率) を 1 ~ 3 % にした (以下、「乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1」ともいう)。

【 0 0 6 0 】

2) コンクリート平板 M 2

コンクリート平板 M 2 は、凹凸板表面 M B を水洗することで、切削の残存物 (コンクリート粉の塵埃等) を除去したコンクリート平板である。

コンクリート平板 M 2 は、凹凸板表面 M B の水分率 (水分含有率) を 1 ~ 3 % にした (以下、「乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2」ともいう)。

【 0 0 6 1 】

3) コンクリート平板 M 3

コンクリート平板 M 3 は、凹凸板表面 M B をブラシ水洗することで、切削の残存物 (コンクリート粉の塵埃等) を除去したコンクリート平板である。

コンクリート平板 M 3 は、凹凸板表面 M B の水分率 (水分含有率) を 5 ~ 7 % にした (以下、「湿潤・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 3」ともいう)。

【 0 0 6 2 】

4) コンクリート平板 M 4

コンクリート平板 M 4 は、凹凸板表面 M B を水洗することで、切削の残存物 (コンクリート粉の塵埃等) を除去したコンクリート平板である。

コンクリート平板 M 4 は、凹凸板表面 M B の水分率 (水分含有率) を 5 ~ 7 % にした (以下、「湿潤・水洗のコンクリート平板 M 4」ともいう)。

【 0 0 6 3 】

含浸防水液剤

各試験で使用した含浸防水液剤 E 1 は、エポキシ樹脂 (水性エポキシ樹脂) を含有する、主剤及び硬化剤で成る二液型エポキシ樹脂である。

含浸防水液剤 E 1 の主剤及び硬化剤は、「表 3」に示す。

含浸防水液剤 E 1 の主剤及び硬化剤の配合比 (重量比) は、「表 4」に示す。

【 0 0 6 4 】

## 【表 3】

(表 3)

含浸防水液剤の主剤及び硬化剤一覧

使用材料	使用材料の詳細	備考
樹脂	水溶性エポキシ樹脂 ・主剤：ビスフェノールA型エポキシ樹脂 ・硬化剤：脂肪族ポリアミンなど	液体成分

## 【0065】

## 【表 4】

(表 4)

含浸防水液剤の配合比（重量比）

液体成分	
主剤	硬化剤
1	1

## 【0066】

含浸防水液剤 E 1 は、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂（主剤）、及び脂肪族ポリアミン（硬化剤）を含有する液剤であって、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂及び脂肪族ポリアミンの配合比（重量比）を、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂：脂肪族ポリアミン = 1 : 1 で混合した液剤である。

これにより、含浸防水液剤 E 1 は、温度：5 ~ 20 において、粘度：10 mPa・s ~ 15 mPa・s（ミリパスカル秒）の液剤（極低粘度の液剤）とした。

## 【0067】

含浸防水粉液剤

各試験で使用した含浸防水粉液剤 E 2 は、エポキシ樹脂（水性エポキシ樹脂）を含有する液体成分、及び粉体成分を混合した粉液混合剤である。

含浸防水粉液剤 E 2 の液体成分は、含浸防水液剤 E 1 と同一の主剤、及び含浸防水液剤と同一の硬化剤で成る二液型エポキシ樹脂の液剤である。

含浸防水粉液剤 E 2 において、液体成分の主剤及び硬化剤は、「表 5」に示す。

含浸防水粉液剤 E 2 において、液体成分の主剤及び硬化剤の配合比（重量比）は、含浸防水液剤 E 1 と同一であって、「表 6」に示す。

## 【0068】

## 【表 5】

(表 5)

含浸防水粉液剤の液体成分及び粉体成分一覧

使用材料	使用材料の詳細	備考
樹脂	水溶性エポキシ樹脂 ・主剤：ビスフェノールA型エポキシ樹脂 ・硬化剤：脂肪族ポリアミンなど	液体成分
セメント系粉	早強ポルトランドセメント	粉体成分
骨材	ケイ酸アルミ系特殊骨材	
混和材	フライアッシュ 速硬性混和材（硫酸カルシウムなど）	

## 【0069】

## 【表 6】

(表 6)

含浸防水粉液材の配合比（重量比）

液体成分	
主剤	硬化剤
1	1

粉体成分			
セメント	骨材	フライアッシュ	硫酸カルシウム
0.595	1	0.12	0.255

## 【0070】

含浸防水粉液剤 E 2 の液体成分は、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂（主剤）、及び脂肪族ポリアミン（硬化剤）を含有する液剤であって、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂及び脂肪族ポリアミンの配合比（重量比）を、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂：脂肪族ポリアミン = 1 : 1 で混合した液剤である。

## 【0071】

含浸防水粉液剤 E 2 の粉体成分は、セメント系粉、骨材及び混和材を含有する粉剤である。

含浸防水粉液剤 E 2 において、粉体成分のセメント系粉、骨材及び混和材は、「表 5」に示す。

含浸防水粉液剤 E 2 において、粉体成分のセメント系粉、骨材及び混和材の配合比（重



量比)は、「表6」に示す。

含浸防水粉液剤E2の粉体成分は、早強ポルトランドセメント(セメント系粉)、ケイ酸アルミ系特殊骨材(骨材)、フライアッシュ(混和材)及び硫酸カルシウム(速硬性混和材)を含有する粉剤であって、早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムの配合比(重量比)を、早強ポルトランドセメント:ケイ酸アルミ系特殊骨材:フライアッシュ:硫酸カルシウム=0.595:1.000:0.120:0.255で混合した粉剤である。

【0072】

このように、含浸防水粉液剤E2は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、脂肪族ポリアミン、早強ポルトランドセメント、ケイ酸アルミ系特殊骨材、フライアッシュ及び硫酸カルシウムを混合して得られる。

【0073】

アスファルト塗膜防水剤

各試験で使用したアスファルト塗膜防水剤E3は、例えば、東亜道路工業株式会社の製品「タフシール(登録商標)」を使用した。

【0074】

プライマー防水剤

各試験で使用したプライマー防水剤E4は、アスファルト系プライマー剤であって、例えば、東亜道路工業株式会社の製品「シビルスター(登録商標)/シビルスターR」を使用した。

【0075】

1. 膜厚試験

以下、膜厚試験について、図8乃至図18を参照して説明する。

【0076】

<1> コンクリート平板(コンクリート床版)

膜厚試験では、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板M1、及び乾燥・水洗のコンクリート平板M2を使用した。

【0077】

<2> 試験態様

膜厚試験は、実施例1、実施例2、実施例3-1、実施例3-2、実施例4、比較例1-1、比較例1-2、比較例2、比較例3及び比較例4について実施した。

【0078】

1) 実施例1

実施例1は、本発明のコンクリート床版の防水補修方法によって構築した防水構造に相当する。

実施例1は、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板M1を使用した。

【0079】

実施例1は、図9(a)に示すように、コンクリート平板M1の凹凸板表面MBの上に、含浸防水液剤E1、含浸防水粉液剤E2及びアスファルト塗膜防水剤E3の順に塗布して、コンクリート平板M1に第1防水層LA、第2防水層LB及び塗膜防水層LCの順に積層した防水構造に構築(形成)される。

【0080】

実施例1は、コンクリート平板M1の凹凸板表面MBの全面に、含浸防水液剤E1を塗布し、凹凸板表面MB(各凹部Q及び各凸部P)を含浸防水液剤E1で覆って、凹凸層表面Laを有する第1防水層LAを形成する。

実施例1において、含浸防水液剤E1は、塗布量:0.25kg/m<sup>2</sup>にてコンクリート平板M1の凹凸板表面MB(各凹部Q及び各凸部P)に塗布される。

含浸防水液剤E1は、刷毛、ローラを使用して、コンクリート平板M1の凹凸板表面MBに塗布した。

【0081】

10

20

30

40

50

実施例 1 は、含浸防水液剤 E 1 をコンクリート平板 M 1 ( 凹凸板表面 M B ) に塗布すると、含浸防水液剤 E 1 ( 第 1 防水層 L A ) を乾燥及び硬化する。

実施例 1 において、含浸防水液剤 E 1 の乾燥時間は、約 40 分である。

【 0082 】

実施例 1 は、含浸防水液剤 E 1 ( 第 1 防水層 L A ) を乾燥及び硬化すると、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a ( コンクリート平体 M 1 の凹凸板表面 M B ) の全面に、含浸防水粉液剤 E 2 を塗布して、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a を覆う第 2 防水層 L B を形成する。

実施例 1 において、含浸防水粉液剤 E 2 は、塗布量：  $1.0 \text{ kg} / \text{m}^2$  にて第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a に塗布される。

含浸防水粉液剤 E 2 は、刷毛、ローラを使用して、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a に塗布した。

【 0083 】

実施例 1 は、含浸防水粉液剤 E 2 を第 1 防水層 L A ( 凹凸層表面 L a ) に塗布すると、含浸防水粉液剤 E 2 ( 第 2 防水層 L B ) を乾燥及び硬化する。

実施例 1 において、含浸防水粉液剤 E 2 の乾燥時間は、約 1 時間である。

【 0084 】

実施例 1 は、含浸防水粉液剤 E 2 ( 第 2 防水層 L B ) を乾燥すると、第 2 防水層 L B の略平滑層表面 L b の全面に、アスファルト塗膜防水剤 E 3 を塗布して、第 2 防水層 L B の略平滑層表面 L b を覆う塗膜防水層 L C を形成する。

実施例 1 において、アスファルト塗膜防水剤 E 3 は、塗布量：  $1.2 \text{ kg} / \text{m}^2$  にて第 2 防水層 L B の略平滑層表面 L b に塗布される。

アスファルト塗膜防水剤 E 3 は、刷毛、ローラを使用して、第 2 防水層 L B の略平滑層表面 L b に塗布した。

【 0085 】

2 ) 実施例 2

実施例 2 は、本発明のコンクリート床版の防水補修構造方法によって構築した防水構造に相当する。

実施例 2 は、乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2 を使用した。

実施例 2 は、図 9 ( a ) に示すように、コンクリート平板 M 2 の凹凸板平面 M B 上に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2 及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 を順に塗布して、コンクリート平板 M 2 に第 1 防水層 L A、第 2 防水層 L B 及び塗膜防水層 L C の順に積層した防水構造に構築 ( 形成 ) される。

【 0086 】

実施例 2 は、実施例 1 で説明したと同様に、コンクリート平板 M 2 の凹凸板表面 M B の全面に含浸防水液剤 E 1 を塗布して第 1 防水層 L A を形成し、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a の全面に含浸防水粉液剤 E 2 を塗布して第 2 防水層 L B を形成し、及び第 2 防水層 L B の層表面 L b の全面にアスファルト塗膜防水剤 E 3 を塗布して塗膜防水層 L C を形成する。

実施例 2 において、含浸防水液剤 E 1 の塗布量、含浸防水粉液剤 E 2 の塗布量、及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 の塗布量は、実施例 1 と同一の塗布量である。

【 0087 】

3 ) 実施例 3 - 1、実施例 3 - 2

実施例 3 - 1 及び実施例 3 - 2 は、本発明のコンクリート床版の防水補修方法によって構築した防水構造に相当する。

実施例 3 - 1 及び実施例 3 - 2 は、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1 を使用した。

実施例 3 - 1 及び実施例 3 - 2 は、図 9 ( b ) に示すように、コンクリート平板 M 1 の凹凸板表面 M B 上に、含浸防水液剤 E 1、及び含浸防水粉液剤 E 2 の順に塗布して、コンクリート平板 M 1 に第 1 防水層 L A、及び第 2 防水層 L B の順に積層した防水構造に構築

10

20

30

40

50

築（形成）される。

【 0 0 8 8 】

実施例 3 - 1 及び実施例 3 - 2 は、実施例 1 で説明したと同様に、コンクリート平板 M 1 の凹凸板表面 M B の全面に含浸防水液剤 E 1 を塗布して第 1 防水層 L A を形成し、及び第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a の全面に含浸防水粉液剤 E 2 を塗布して第 2 防水層 L B を形成する。

実施例 3 - 1 及び実施例 3 - 2 において、含浸防水液剤 E 1 の塗布量、及び含浸防水粉液剤 E 2 の塗布量は、実施例 1 と同一の塗布量である。

【 0 0 8 9 】

4 ) 実施例 4

実施例 4 は、本発明のコンクリート床版の防水補修構造方法によって構築した防水構造に相当する。

実施例 4 は、乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2 を使用した。

実施例 4 は、図 9 ( b ) に示すように、コンクリート平板 M 2 の凹凸板表面 M B 上に、含浸防水液剤 E 1 及び含浸防水粉液剤 E 2 の順に塗布して、コンクリート平板 M 2 に第 1 防水層 L A 及び第 2 防水層 L B の順に積層した防水構造に構築（形成）される。

実施例 4 は、実施例 1 で説明したと同様に、コンクリート平板 M 2 の凹凸板表面 M B の全面に含浸防水液剤 E 1 を塗布して第 1 防水層 L A を形成し、及び第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a に含浸防水粉液剤 E 2 を塗布して第 2 防水層 L B を構築する。

実施例 4 において、含浸防水液剤 E 1 の塗布量、及び含浸防水粉液剤 E 2 の塗布量は、実施例 1 と同一の塗布量である。

【 0 0 9 0 】

5 ) 比較例 1 - 1、比較例 1 - 2

比較例 1 - 1 及び比較例 1 - 2 は、図 9 ( c ) に示すように、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1 を使用した。

比較例 1 - 1 及び比較例 1 - 2 は、コンクリート平板 M 1 の凹凸板表面 M B に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2、アスファルト塗膜防水剤 E 3 及びプライマー防水剤 E 4 の何れも塗布することなく、凹凸板表面 M B を露出させたコンクリート平板でなる。

【 0 0 9 1 】

6 ) 比較例 2

比較例 2 は、図 9 ( c ) に示すように、乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2 を使用した。

比較例 2 は、コンクリート平板 M 2 の凹凸板表面 M B に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2、アスファルト塗膜防水剤 E 3 及びプライマー防水剤 E 4 の何れも塗布することなく、凹凸板表面 M B を露出させたコンクリート平板でなる。

【 0 0 9 2 】

7 ) 比較例 3

比較例 3 は、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1 を使用した。

比較例 3 は、図 9 ( d ) に示すように、コンクリート平板 M 1 の凹凸板表面 M B の全面に、プライマー防水剤 E 4、及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 の順に塗布して、コンクリート平板 M 1 にプライマー防水層 L D、及び塗膜防水層 L C の順に積層した防水構造に構築（形成）される。

【 0 0 9 3 】

比較例 3 は、コンクリート平板 M 1 の凹凸板表面 M B の全面に、プライマー防水剤 E 4 を塗布し、凹凸板表面 M B (各凹部 Q 及び各凸部 P) を覆うプライマー防水層 L D を形成する。

比較例 3 において、プライマー防水剤 E 4 は、塗布量： $0.4 \text{ l} / \text{m}^2$  (リットル / 平方メートル) にてコンクリート平板 M 1 の凹凸板表面 M B (各凹部 Q 及び各凸部 P) に塗布する。

プライマー防水剤 E 4 は、刷毛、ローラを使用して、コンクリート平板 M 1 の凹凸板表

10

20

30

40

50

面MBに塗布される。

【0094】

比較例3は、プライマー防水剤E4をコンクリート平板M1（凹凸板表面MB）に塗布すると、プライマー防水層LDの層表面ldの全面にアスファルト塗膜防水剤E3を塗布して、プライマー防水層LDを覆う塗膜防水層LCを形成する。

比較例3において、アスファルト塗膜防水剤E3は、塗布量： $1.2 \text{ kg/m}^2$ にてプライマー防水層LDの層表面ldに塗布する。

アスファルト塗膜防水剤E3は、刷毛、ローラを使用して、プライマー防水層LDの層表面ldに塗布した。

【0095】

8) 比較例4

比較例4は、乾燥・水洗のコンクリート平板M2を使用した。

比較例4は、図9(d)に示すように、コンクリート平板M2の凹凸板表面MBの上に、プライマー防水剤E4及びアスファルト塗膜防水剤E3の順に塗布して、コンクリート平板M2にプライマー防水層LD及び塗膜防水層LCの順に積層した防水構造に構築（形成）される。

【0096】

比較例4は、比較例3で説明したと同様に、コンクリート平板M2の凹凸板表面MBの全面にプライマー防水剤E4を塗布してプライマー防水層LDを形成し、及びプライマー防水層LDの層表面ldの全面にアスファルト塗膜防水剤E3を塗布して塗膜防水層LCを形成する。

比較例4において、プライマー防水剤の塗布量、及びアスファルト塗膜防水剤の塗布量は、比較例3と同一の塗布量である。

【0097】

実施例1、実施例2、実施例3-1、実施例3-2乃至実施例4、比較例3及び比較例4は、各防水剤等を塗布し後、十分に乾燥（各防水液剤等を塗布した後2カ月乾燥）した。

【0098】

<3> 試験方法

1) CTメータによる測定

膜厚試験は、「社団法人 日本道路協会編 舗装調査・試験便覧・2007」に記載の「回転式きめ深さ測定装置を用いた舗装道路面のきめ深さ測定方法（SS022-3T）」に準拠して、CTメータ（回転式テクスチャーメータ）を使用して実施した。CTメータは、CCDレーザー変位センサを使用した路面粗さ計である。

CTメータは、レーザー変位センサを取付けたヘッドが、測定面から高さ80mmの位置で半径142mmの円軌跡上を回転することにより、回転中心から一定距離の円周上の凹凸を測定できる構造である。

【0099】

CTメータによる測定は、実施例1、実施例2、実施例3-1、実施例3-2、実施例4、比較例1-1、比較例1-2、比較例2、比較例3及び比較例4について実施した。

CTメータによる測定において、供試体数は、4枚（4枚の乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板M1又は4枚の乾燥・水洗コンクリート平板M2）とした。

実施例1、実施例2、実施例3-1、実施例3-2、実施例4、比較例1-1、比較例1-2、比較例2、比較例3及び比較例4は、図10に示すように、凹凸板表面MB側（又は塗膜防水層LC側）をCTメータN（レーザー変位センサ）に向けて、4枚のコンクリート平板M1（又は4枚の各コンクリート平板M2）を隣接し、及び並べて測定した。

続いて、CTメータNのレーザー変位センサを回転して、0.87mm間隔で円軌跡上の凹凸板表面MBの凹部Q及び凸部Pを感知し、レーザー変位センサの1回転で1024地点の変位データを測定した。

レーザー変位センサの1回転は、図11に示すように、均等な8区間（A～H）に区分

10

20

30

40

50

し、区間毎のMPD (Mean Profile Depth) を算出した。

MPDは、図12に示すように、計測体により算出した回帰直線上の値と、凸部の最も大きな変位データの値との差分を示す。

実施例1、実施例2、実施例3-1、実施例3-2、実施例4、比較例1-1、比較例1-2、比較例3及び比較例4において、各区間B、D、F、HのMPDの平均値を算出した。

【0100】

#### 2) デジタル式膜厚計による測定

膜厚試験は、デジタル式膜厚計を使用して実施した。デジタル式膜厚計は、「首都高速道路株式会社編 舗装設計施工要領、2015」に記載の「1.5.7 タイヤ付着抑制型アスファルトの塗膜防水剤の膜厚確認方法」を参考にして、膜厚：0.1mmまで測定できるものを選定した。

【0101】

デジタル式膜厚計による測定は、実施例1、及び比較例3について実施した。

デジタル式膜厚計による測定において、実施例1及び比較例3の供試体数は、4枚(4枚の乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板M1)とした。

実施例1の各コンクリート平板M1、及び比較例2の各コンクリート平板M1において、デジタル式膜厚計Rは、図13に示すように、最上層(塗膜防水層LC)から凹部Q及び凸部Pの位置に当接して、凹部Q及び凸部Pにおける膜厚を測定した。

実施例1及び比較例3において、コンクリート平板M1の1枚当たり、凹部Qの20点、及び凸部Pの20点を任意に抽出して測定した。

膜厚とは、実施例1においては、略平滑層表面(第2防水層)Lbに塗布されたアスファルト塗膜防水剤E3の厚さであり、比較例3においては、凹凸板表面MB(各凹部Q及び各凸部P)に塗布されたプライマー防水剤E4及びアスファルト塗膜防水剤E3の厚さ(合計厚さ)である。

【0102】

#### <4> 試験結果

膜厚試験において、CTメータNによる測定の結果を、「表7」及び「表8」に示す。

「表7」は、各実施例、及び各比較例において、各区間B、D、F、HのMPDの平均値、及び変位データの標準偏差を示す。

「表8」は、実施例3-1、及び比較例1-1において、各区画B、D、F、HのMPD、及び各区間B、D、F、HのMPDの平均値を示す。「表8」は、実施例3-1及び比較例1-1において、変位データの差分の平均値、及び変位データの標準偏差を示す。

実施例1、実施例3-1、比較例1-1及び比較例3において、変位データの分布、及び変位データの標準偏差を、図14に示す。

各実施例、及び各比較例において、変位データの標準偏差とMPDの関係は、図15に示す。

実施例3-1、及び比較例1-1において、MPDの分布は、図16に示す。

実施例3-1、及び比較例1-1において、変位データの分布、及び変位データの標準偏差は、図17に示す。

【0103】

## 【表 7】

(表 7)

CTメータによるMPD平均値の計測の結果一覧

	MPD (mm) 平均値	変位データの 標準偏差 $\sigma$ (mm)
実施例1	0.73	0.33
実施例2	0.76	0.61
実施例3-1	1.33	1.06
実施例3-2	1.68	0.97
実施例4	1.21	0.91
比較例1-1	1.99	1.38
比較例1-2	2.74	1.34
比較例2	1.93	1.16
比較例3	0.59	0.75
比較例4	1.41	1.00

【 0 1 0 4 】

## 【表 8】

(表 8)

CTメータによるMPD計測の結果一覧

	No.	MPD (mm)						変位データ (mm)	
		B	D	F	H	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
実施例3-1	1	1.89	1.89	1.17	1.18	1.33	0.36	-1.94	1.06
	2	1.92	1.92	1.19	1.18				
	3	0.99	0.99	0.85	0.85				
	4	1.39	1.39	1.22	1.25				
比較例1-1	1	1.50	1.50	1.45	1.43	1.99	0.47	-2.55	1.38
	2	2.48	2.44	2.11	2.12				
	3	1.69	1.71	1.97	2.00				
	4	2.94	2.92	1.78	1.78				

## 【0105】

コンクリート平板乾燥・膜厚試験において、デジタル式膜厚計による測定の結果を、「表 9」に示す。

実施例 1、及び比較例 3 において、各凹部及び各凸部の膜厚の分布、及び膜厚の標準偏差 2 は、図 1 8 に示す。

## 【0106】

## 【表 9】

(表 9)

デジタル式膜厚計における膜厚計測の結果一覧

	実施例1				比較例3			
	凸部		凹部		凸部		凹部	
膜厚 (mm)	0.9	1.4	1.9	2.6	0.2	0.5	2.0	3.2
	0.9	1.4	1.9	2.6	0.2	0.5	2.6	3.3
	1.1	1.5	2.0	2.6	0.3	0.6	2.7	3.3
	1.1	1.5	2.0	2.7	0.3	0.6	2.8	3.4
	1.2	1.5	2.1	2.7	0.3	0.7	2.8	3.6
	1.3	1.5	2.1	2.7	0.3	0.9	2.9	3.8
	1.3	1.6	2.1	2.8	0.4	0.9	2.9	4.1
	1.3	1.9	2.3	2.9	0.4	1.0	3.0	4.1
	1.4	2.1	2.4	3.1	0.5	1.4	3.0	4.3
	1.4	2.1	2.5	3.2	0.5	1.6	3.2	4.5
平均値 (mm)	1.4		2.5		0.6		3.3	
全体平均値 (mm)	1.9				1.9			
最大値 (mm)	3.2				4.5			
最小値 (mm)	0.9				0.2			
最大値－最小値 (mm)	2.3				4.3			
標準偏差 $\sigma$ (mm)	0.320		0.385		0.373		0.617	
全体標準偏差 (mm)	0.567				1.429			

全体平均値：実施例 2 の全ての膜厚の値の平均値  
比較例 2 の全ての膜厚の値の平均値

全体標準偏差：実施例 2 の全ての膜厚の値の標準偏差  
比較例 2 の全ての膜厚の値の標準偏差

## 【 0 1 0 7 】

&lt; 5 &gt; 膜厚試験の評価

## 【 0 1 0 8 】

1) CTメータによる測定の評価

膜厚試験のCTメータによる測定において、実施例 1、実施例 2、実施例 3 - 1 及び実施例 3 - 2 は、「表 7」、「表 8」、図 15 及び図 17 に示すように、比較例 1 - 1、比較例 1 - 2 及び比較例 2 に比べて、MPD (mm) が小さくなり、コンクリート平板 M 1



、M 2 に含浸防水液剤 E 1 ( 第 1 防水層 L A ) 及び含浸防水粉液剤 E 2 を塗布することで、コンクリート平板 M 1 , M 2 の凹凸板表面 M B ( 各凸部 Q 及び各凸部 P ) が、なだらかなる傾向が確認できた。

【 0 1 0 9 】

実施例 3 - 1、及び実施例 3 - 2 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 又は 2 ) は、「表 7」、「表 8」、図 1 4 及び図 1 7 に示すように、比較例 1 - 1 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 又は 2 )、及び比較例 1 - 2 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 又は 2 ) に比べて小さくなった。実施例 3 - 1、実施例 3 - 2、及び比較例 1 - 1、比較例 1 - 2 は、同じ条件の乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1 を使用している。

10

これにより、実施例 3 - 1、実施例 3 - 2 では、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート M 1 の凹凸板表面 M B に、含浸防水液剤 E 1 及び含浸防水粉液剤 E 2 を塗布することで、凹凸板表面 M B ( 各凹部 Q 及び各凸部 P ) を略平滑にして、凹凸板表面 M B の不陸を調整できることが確認された。

【 0 1 1 0 】

実施例 4 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 ) は、「表 7」に示すように、比較例 2 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 ) に比べて小さくなった。実施例 4、及び比較例 2 は、同じ条件の乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2 を使用している。

これにより、実施例 4 では、乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2 の凹凸板表面 M B に、含浸防水液剤 E 1 及び含浸防水粉液剤 E 2 を塗布することで、凹凸板表面 M B ( 各凹部 Q 及び各凸部 P ) を略平滑にして、凹凸板表面 M B の不陸を調整できることが確認された。

20

【 0 1 1 1 】

実施例 1 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 ) は、「表 7」及び図 1 4 に示すように、比較例 1 - 1 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 )、及び比較例 1 - 2 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 ) に比べて小さくなった。実施例 1、及び比較例 1 - 1、比較例 1 - 2 は、同じ条件の乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1 を使用している。

これにより、実施例 1 では、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1 の凹凸板表面 M B に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2 及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 を塗布することで、凹凸板表面 M B ( 各凹部 Q 及び各凸部 P ) を略平滑にして、凹凸板表面 M B の不陸を調整できることが確認された。

30

【 0 1 1 2 】

実施例 2 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 ) は、「表 7」に示すように、比較例 2 の変位データのバラツキ ( 変位データの標準偏差 ) に比べて小さくなった。実施例 2 及び比較例 2 は、同じ条件の乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2 を使用している。

これにより、実施例 2 では、乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2 の凹凸板表面 M B に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2 及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 を塗布することで、凹凸板表面 M B ( 各凹部 Q 及び各凸部 P ) を略平滑にして、凹凸板表面 M B の不陸を調整できることが確認された。

40

【 0 1 1 3 】

C T メータによる測定の評価から、実施例 1、実施例 2、実施例 3 - 1、実施例 3 - 2 及び実施例 4 において、コンクリート平板 M 1 , M 2 の凹凸板表面 M B に、少なくとも含浸防水液剤 E 1 及び含浸防水粉液剤 E 2 を塗布して、第 1 防水層 L A 及び第 2 防水層 L B の防水構造とすることで、凹凸板表面 M B ( 各凹部 Q 及び凸部 P ) を略平滑 ( 又は平滑 ) にすることを達成できる。

実施例 1、実施例 2、実施例 3 - 1、実施例 3 - 2 及び実施例 4 では、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a の全面に含浸防水粉液剤 E 2 を塗布することで、コンクリート平板 M 1、M 2 の凹凸板表面 M B ( 各凹部 Q 及び各凸部 P ) を略平滑 ( 又は平滑 ) にする第 2 防水

50

層LBが形成されると言える。

【0114】

実施例1、実施例2、実施例3-1、実施例3-2、実施例4、比較例1-1、比較例1-2、比較例3及び比較例4は、図15に示すように、MPD (mm) 及び変位データの標準偏差 (mm) の間に比較的高い相関が認められる。

これにより、MPD (mm) 又は変位データの標準偏差 (mm) による第2防水層LBの略平滑層表面Lb (又は塗膜防水層LCの層表面Lc) の表面状性の定量的な評価が可能であることが確認された。

【0115】

2) デジタル式膜厚計による測定の評価

10

比較例3では、「表9」に示すように、凹部の膜厚の最大値：4.5mm、凸部の膜厚の最小値：0.2mmであった。

実施例1では、「表9」に示すように、凹部の膜厚の最大値：3.2mm、凸部の膜厚の最小値：0.9mmであった。

実施例1の膜厚 (mm) のバラツキ (膜厚の標準偏差) は、「表9」及び図18に示すように、比較例3の膜厚 (mm) のバラツキ (膜厚の標準偏差) に比べて小さくなった。

これにより、実施例1では、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板M1の凹凸板表面MBに、含浸防水液剤E1、含浸防水粉液剤E2及びアスファルト塗膜防水剤E3を塗布することで、比較例3に比べて、各凸部の膜厚 (mm) の最小値が向上していることが確認できる。

20

【0116】

実施例1において、膜厚 (mm) の最大値及び最小値の間のバラツキ (最大値 - 最小値) は、「表9」に示すように、最大値 - 最小値 = 3.2 (mm) - 0.9 (mm) = 2.3 (mm) である。

比較例3において、膜厚 (mm) の最大値及び最小値の間バラツキは、「表9」に示すように、最大値 - 最小値 = 4.5 (mm) - 0.2 (mm) = 4.3 (mm) である。

比較例3の膜厚 (mm) のバラツキ (最大値 - 最小値) に対して、実施例1の膜厚 (mm) のバラツキ (最大値 - 最小値) の削減率は、

$$[(4.3 - 2.3) / 4.3] \times 100 = 46.5\%$$
 であり、コンクリート平板M1の凹凸板表面MB (各凹部Q及び各凸部P) における膜厚 (mm) は、比較例3に比べて均質化できることが確認された。

30

【0117】

デジタル式膜厚計による測定の評価から、実際のコンクリート床版Xの凹凸形状Jの床版表面XBに、含浸防水剤E1、含浸防水粉液剤E2、及びアスファルト塗膜防水剤E3の順に塗布して、凹凸形状Jの床版表面XBに第1防水層LA、第2防水層LB及び塗膜防水層LCの順に積層することで、床版表面XBの凹凸形状Jを略平滑化でき、及び各凸部Pの膜厚 (アスファルト塗膜防水剤E3から成る膜厚) を厚くしつつ、凹凸形状Jの床版表面XBの膜厚を均質化できる。

【0118】

2. 引張接着試験

以下、引張接着試験について、図9(a)及び図19を参照して説明する。

【0119】

<1> コンクリート平板 (コンクリート床版)

引張接着試験では、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板M1、乾燥・水洗のコンクリート平板M2、湿潤・ブラシ水洗のコンクリート平板M3、及び湿潤・水洗のコンクリート平板M4を使用した。

【0120】

<2> 試験態様

引張接着試験は、実施例1、実施例2、実施例5、実施例6、比較例3、比較例4につ

40

50

いて実施した。

なお、引張接着試験を実施した実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 は、膜厚試験の実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 と同一構成（同一構造）である。

【 0 1 2 1 】

1 ) 実施例 5

実施例 5 は、本発明のコンクリート床版の防水補修方法によって構築した防水構造に相当する。

実施例 5 は、湿潤・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 3 を使用した。

実施例 5 は、図 9 ( a ) に示すように、コンクリート平板 M 3 の凹凸板表面 M B の上に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2 及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 を順に塗布して、コンクリート平板面 M 3 に第 1 防水層 L A、第 2 防水層 L B 及び塗膜防水層 L C の順に積層した防水構造に構築（形成）される。

【 0 1 2 2 】

実施例 5 は、実施例 1 で説明したと同様に、コンクリート平板 M 3 の凹凸板表面 M B の全面に含浸防水液剤 E 1 を塗布して第 1 防水層 L A を形成し、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a の全面に含浸防水粉液剤 E 2 を塗布して第 2 防水層 L B を形成し、及び第 2 防水層 L B の略平滑層表面 L b の全面にアスファルト塗膜防水剤 E 3 を塗布して塗膜防水層 L C を形成する。

実施例 5 において、含浸防水液剤 E 1 の塗布量、含浸防水粉液剤 E 2 の塗布量、及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 の塗布量は、実施例 1 と同一の塗布量である。

【 0 1 2 3 】

2 ) 実施例 6

実施例 6 は、本発明のコンクリート床版の防水補修方法によって構築した防水構造に相当する。

実施例 6 は、湿潤・水洗のコンクリート平板 M 4 を使用した。

実施例 6 は、図 9 ( a ) に示すように、コンクリート平板 M 4 の凹凸板表面 M B の上に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 3 及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 の順に塗布して、第 1 防水層 L A、第 2 防水層 L B 及び塗膜防水層 L C の順に積層した防水構造に構築（形成）される。

【 0 1 2 4 】

実施例 6 は、実施例 1 で説明したと同様に、コンクリート平板 M 3 の凹凸板表面 M B の全面に含浸防水液剤 E 1 を塗布して第 1 防水層 L A を形成し、第 1 防水層 L A の凹凸層表面 L a の全面に含浸防水粉液剤 E 2 を塗布して第 2 防水層 L B を形成し、及び第 2 防水層 L B の略平滑層表面 L b の全面にアスファルト塗膜防水剤 E 3 を塗布して塗膜防水層 L C を形成する。

実施例 6 において、含浸防水液剤 E 1 の塗布量、含浸防水粉液剤 E 2 の塗布量、及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 の塗布量は、実施例 1 と同一の塗布量である。

【 0 1 2 5 】

< 3 > 供試体数

引張接着試験では、実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3 及び比較例 4 の供試体数（試験体数）は、4 個とした。

【 0 1 2 6 】

< 4 > 試験方法

引張接着試験は、「社団法人 日本道路協会 道路橋床版防水便覧、2007」に規定されている「試験方法による要素試験（引張接着試験 / 気温 23 環境で実施）」に基づいて実施した。

【 0 1 2 7 】

< 5 > 引張接着強度の合否

引張接着試験において、各実施例、及び各比較例の引張接着強度（ $N / mm^2$ ）は、「社団法人 日本道路協会 道路橋床版防水便覧、2007」に規定される「合否判定の目

安」にて判定した。

合否判定の目安は、引張接着強度：0.6 (N/mm<sup>2</sup>) 以上を「合格」とした。

【0128】

<6> 試験結果

引張接着試験において、引張接着強度 (N/mm<sup>2</sup>) 及び破壊状況は、「表10」及び「表11」に示す。

「表11」は、「表10」の破断状況の形式 (破断内容) を示す。

実施例1、実施例2、実施例5、実施例6、比較例3及び比較例4の引張接着強度 (N/mm<sup>2</sup>) の平均値は、図19に示す。

【0129】

【表10】

10

(表10)

引張接着試験結果の一覧

	引張接着強度 (N/mm <sup>2</sup> )			破壊状況	床版防水便覧 合否判定の目安
	供試体毎	平均値	標準偏差		
実施例1	0.95	0.95	0.011	E + F	0.6 N/mm <sup>2</sup> 以上
	0.96			E + F	
	0.93			B	
	0.95			E + F	
実施例2	0.63	0.78	0.053	B	
	0.83			B	
	0.79			E + F	
	0.81			B	
実施例5	0.74	0.73	0.090	F	
	0.59			F	
	0.84			F	
	0.75			F	
実施例6	0.85	0.90	0.110	F	
	0.74			F	
	0.96			F	
	1.03			F	
比較例3	0.63	0.51	0.082	E + F	
	0.52			E + F	
	0.40			E + F	
	0.50			E + F	
比較例4	0.70	0.63	0.053	E + F	
	0.55			E + F	
	0.63			E + F	
	0.64			E	

【0130】

## 【表 1 1】

(表 1 1)

破壊形式一覧 (引張接着試験)

記号	内容
A	治具と塗膜防水層の界面破壊
B	塗膜防水層の内部破壊
C	塗膜防水層と第 2 防水層の界面破壊
D	第 1 及び第 2 防水層の内部破壊
E	実施例⇒第 1 防水層と第 2 防水層の界面破壊 比較例⇒プライマー層と塗膜防水層の界面破壊
F	実施例⇒第 1 防水層と凹凸板表面の界面破壊 比較例⇒プライマー層と凹凸板表面の界面破壊
G	コンクリート平板の内部破壊
H	コンクリート平板と治具の界面破壊

## 【 0 1 3 1】

&lt; 6 &gt; 引張接着試験の評価

実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 において、引張接着強度 ( $N/mm^2$ ) は、「表 1 0」に示すように、合格判定の目安： $0.6 (N/mm^2)$  以上を満たす値となった。

比較例 3、及び比較例 4 は、「表 1 0」に示すように、4 つの供試体で合否判定の目安： $0.6 (N/mm^2)$  以上を満たしていない。

これにより、実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 は、比較例 3 及び比較例 4 と比べて、同等又は優れた引張接着強度 ( $N/mm^2$ ) を得ることができる。

実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 の引張接着強度 ( $N/mm^2$ ) の平均は、「表 1 0」に示すように、 $0.95 (N/mm^2)$ 、 $0.78 (N/mm^2)$ 、 $0.73 (N/mm^2)$ 、 $0.90 (N/mm^2)$  であり、合否判定の目安： $0.6 (N/mm^2)$  の 1.2 倍を超える強度を確保できた。

## 【 0 1 3 2】

引張接着試験の評価から、実際のコンクリート床版 X の凹凸形状 J の床版表面 X B に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2、及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 の順に塗布して、凹凸形状 J の床版表面 X B に第 1 防水層 L A、第 2 防水層 L B 及び塗膜防水層 L C の順に積層して、凹凸形状 J の床版表面 X B を略平滑化することで、合否判定の目安： $0.6 (N/mm^2)$  以上の引張接着強度 ( $N/mm^2$ ) を確保できる。

## 【 0 1 3 3】

3. せん断試験

以下、せん断試験について、図 2 0 を参照して説明する。

## 【 0 1 3 4】

&lt; 1 &gt; コンクリート平板 (コンクリート床版)

せん断試験では、引張接着試験と同様に、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1、乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2、湿潤・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 3、及び湿潤・水洗のコンクリート平板 M 4 を使用した。

## 【 0 1 3 5】

## < 2 > 試験態様

せん断試験は、引張接着試験と同様に、実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3、比較例 4 について実施した。

なお、せん断試験を実施した実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 は、膜厚試験の実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 と同一構成（同一構造）である。

また、せん断試験を実施した実施例 5 及び実施例 6 は、引張接着試験の実施例 5 及び実施例 6 と同一構成（同一構造）である。

【 0 1 3 6 】

## < 3 > 供試体数

せん断試験は、実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3 及び比較例 4 の供試体数（試験体数）は、4 個とした。

【 0 1 3 7 】

## < 4 > 試験方法

せん断試験は、「社団法人 日本道路協会 道路橋床版防水便覧、2007」に規定されている「試験方法による要素試験（せん断試験 / 気温 23 環境で実施）」に基づいて実施した。

【 0 1 3 8 】

## < 5 > せん断力の合否

せん断試験において、各実施例、及び各比較例のせん断強度（ $N/mm^2$ ）及び変位量（ $mm$ ）は、「社団法人 日本道路協会 道路橋床版防水便覧、2007」に規定される「合否判定の目安」にて判定した。

合否判定の目安は、せん断強度： $0.15 (N/mm^2)$  以上を「合格」とし、変位量： $1.0 mm$  以上を「合格」とした。

【 0 1 3 9 】

## < 6 > 試験結果

せん断試験において、せん断強度（ $N/mm^2$ ）及び破壊状況は、「表 12」及び「表 13」に示す。

「表 13」は、「表 12」の破壊状況の形式（破壊内容）を示す。

実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3 及び比較例 4 のせん断強度（ $N/mm^2$ ）の平均値は、図 20 に示す。

【 0 1 4 0 】

10

20

30

【表 1 2】

(表 1 2)

せん断試験結果の一覧

	せん断強度 (N/mm <sup>2</sup> )			変位量 (mm)		破壊状況	床版防水便覧 合否判定の目安
	供試 体毎	平均値	標準 偏差	供試 体毎	平均		
実施例 1	0.23	0.26	0.017	2.73	2.51	B	0.15N/mm <sup>2</sup> 以上 1.0mm以上
	0.26			2.70		B	
	0.28			2.29		B	
	0.26			2.32		B	
実施例 2	0.29	0.30	0.008	2.23	2.15	B	
	0.31			2.22		B	
	0.29			2.05		B	
	0.30			2.10		B	
実施例 5	0.25	0.26	0.005	3.13	2.90	B+C+D	
	0.26			3.04		B	
	0.25			2.60		B+C+D	
	0.26			2.81		B+C+D	
実施例 6	0.29	0.28	0.021	2.77	2.57	B+C+D	
	0.30			2.39		B+C+D	
	0.25			2.80		B+C+D	
	0.25			2.31		B+C+D	
比較例 3	0.25	0.20	0.031	1.57	1.84	B	
	0.17			2.00		B	
	0.18			1.71		B	
	0.20			2.09		B	
比較例 4	0.19	0.19	0.005	2.83	2.49	B	
	0.19			2.52		B	
	0.18			2.27		B	
	0.18			2.33		B	

【 0 1 4 1 】

## 【表 1 3】

(表 1 3)

破壊形式一覧 (せん断試験)

記号	内容
A	塗膜防水層の内部破壊
B	実施例⇒第2防水層と塗膜防水層の界面破壊 比較例⇒塗膜防水層とプライマー層の界面破壊
C	第1防水層と第2防水層の界面破壊
D	実施例⇒第1防水層の内部破壊 比較例⇒プライマー層の内部破壊
E	実施例⇒第1防水層とコンクリート平板の界面破壊 比較例⇒プライマー層とコンクリート平板の界面破壊

## 【0 1 4 2】

20

&lt; 6 &gt; せん断試験の評価

実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 において、せん断強度 ( $N/mm^2$ ) 及び変量 (mm) は、「表 1 2」及び図 2 0 に示すように、合否評価の目安： $0.15 (N/mm^2)$  以上を満たす値となった。

実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 において、変位量 (mm) は、「表 1 2」に示すように、合否判定の目安： $1.0 mm$  以上を満たす値となった。

実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 において、せん断強度 ( $N/mm^2$ ) は、「表 1 2」に示すように、比較例 3 及び比較例 4 と同等又は優れた値を得ることができた。

## 【0 1 4 3】

30

これにより、実際のコンクリート床版 X の凹凸形状 J の床版表面 X B に、含浸防水液剤 E 1、含浸防水粉液剤 E 2、及びアスファルト塗膜防水剤 E 3 の順に塗布して、凹凸形状 J の床版表面 X B に第 1 防水層 L A、第 2 防水層 L B 及び塗膜防水層 L C の順に積層して、凹凸形状 J の床版表面 X B を略平滑化することで、合否判定の目安： $0.15 (N/mm^2)$  以上のせん断強度 ( $N/mm^2$ ) を確保できる。

## 【0 1 4 4】

4. 建研式接着力試験

以下、建研式接着力試験について、図 2 1 乃至図 2 2 を参照して説明する。

## 【0 1 4 5】

&lt; 1 &gt; コンクリート平板 (コンクリート床版)

40

建研式接着力試験は、引張接着試験と同様に、乾燥・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 1、乾燥・水洗のコンクリート平板 M 2、湿潤・ブラシ水洗のコンクリート平板 M 3、及び湿潤・水洗のコンクリート平板 M 4 を使用した。

## 【0 1 4 6】

&lt; 2 &gt; 試験態様

建研式接着力試験は、引張接着試験と同様に、実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3、比較例 4 について実施した。

なお、建研式接着力試験を実施した実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 は、膜厚試験の実施例 1、実施例 2、比較例 3 及び比較例 4 と同一構成 (同一構造) である。

また、建研式接着力試験を実施した実施例 5 及び実施例 6 は、引張接着力試験の実施例

50



5 及び実施例 6 と同一構成（同一構造）である。

【0147】

< 3 > 測定点

建研式接着力試験では、実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3 及び比較例 4 の測定点は、1 枚のコンクリート平板 M 1 ~ M 4 に対して 5 点とした。

【0148】

< 4 > 試験方法

建研式接着力試験は、「公益社団法人 土木学会 土木学会基準」に規定される「表面被覆材の付着強さ試験方法（J S C E - K 5 3 1 - 2 0 1 3 9）」に準拠して、建研式接着力試験器を使用して実施した。

10

建研式接着力試験は、気温 5 の環境、及び気温 23 の環境にて実施した。

気温 23 の環境での建研式接着力試験（以下、「23 の建研式接着力試験」という）は、実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3 及び比較例 4 について実施した。

気温 5 の環境での建研式接着力試験（以下、「5 の建研式接着力試験」という）は、実施例 1、実施例 5 及び比較例 3 について実施した。

【0149】

< 5 > 試験結果

気温 23 の建研式接着力試験において、接着強度（MPa）及び破壊状況は、「表 1 4」に示す。

20

気温 5 の建研式接着力試験において、接着強度（MPa）及び破壊状況は、「表 1 5」に示す。

気温 23 の建研式接着力試験において、実施例 1、実施例 2、実施例 5、実施例 6、比較例 3 及び比較例 4 の接着強度（MPa）の平均は、図 2 1 に示す。

気温 5 の建研式接着力試験において、実施例 1、実施例 5 及び比較例 3 の接着強度（MPa）の平均は、図 2 2 に示す。

【0150】

## 【表 1 4】

(表 1 4)

建研式接着力試験結果の一覧（気温 23℃環境）

	接着強度 (MPa)		破壊状況
	測定点	平均値	
実施例 1	0.77	0.65	第 2 防水層界面
	0.53		塗膜防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.67		塗膜防水層内部
	0.71		第 2 防水層界面
	0.58		塗膜防水層内部 + 第 2 防水層界面
実施例 2	0.55	0.54	塗膜防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.59		塗膜防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.55		塗膜防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.53		塗膜防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.53		塗膜防水層内部 + 第 2 防水層界面
実施例 5	0.58	0.53	塗膜防水層内部、第 2 防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.51		塗膜防水層内部、第 2 防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.65		第 2 防水層界面
	0.43		塗膜防水層内部、第 2 防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.49		第 2 防水層界面
実施例 6	0.49	0.50	第 2 防水層界面
	0.49		塗膜防水層内部、第 2 防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.63		第 2 防水層界面
	0.43		塗膜防水層内部、第 2 防水層内部 + 第 2 防水層界面
	0.51		第 2 防水層界面
比較例 3	0.28	0.40	塗膜防水剤内部
	0.51		塗膜防水層内部 + プライマー層界面
	0.55		塗膜防水層内部 + プライマー層界面
	0.29		塗膜防水層内部 + プライマー層界面
	0.39		塗膜防水剤内部
比較例 4	0.39	0.42	塗膜防水剤内部
	0.48		塗膜防水層内部 + プライマー層界面
	0.96		塗膜防水層内部 + プライマー層界面
	0.28		塗膜防水層内部 + プライマー層界面
	0.38		塗膜防水層内部 + プライマー層界面

平均値は、各測定点の最大値と最小値を除いた 3 点で算出した。

【 0 1 5 1 】

## 【表 15】

(表 15)

建研式接着力試験結果の一覧 (気温 5℃環境)

	接着強度 (MPa)		破壊状況
	測定点	平均値	
実施例 1	1.66	1.24	塗膜防水層内部
	1.36		塗膜防水層内部
	0.73		塗膜防水層内部+第2防水層界面
	1.64		塗膜防水層内部
	0.65		塗膜防水層内部+第2防水層界面
実施例 5	1.26	0.94	塗膜防水層内部、第2防水層内部+第2防水層界面
	1.62		塗膜防水層内部、第2防水層内部+第2防水層界面
	0.81		塗膜防水層内部、第2防水層内部+第2防水層界面
	0.75		塗膜防水層内部、第2防水層内部+第2防水層界面
	1.36		塗膜防水層内部、第2防水層内部+第2防水層界面
比較例 3	0.79	0.77	塗膜防水層内部+プライマー層界面
	1.01		塗膜防水層内部+プライマー層界面
	0.61		塗膜防水層内部+プライマー層界面
	0.81		塗膜防水層内部+プライマー層界面
	0.71		塗膜防水層内部+プライマー層界面

平均値は、各測定点の最大値と最小値を除いた3点で算出した。

## 【0152】

<6> 建研式接着力試験の評価

1) 気温 23 の建研式接着力試験の評価

実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 の接着強度 (MPa) の平均は、「表 14」及び図 21 に示すように、0.65 (MPa)、0.54 (MPa)、0.53 (MPa)、0.50 (MPa) となった。

比較例 3、及び比較例 4 の接着強度 (MPa) の平均は、「表 14」及び図 21 に示すように、0.40 (MPa)、0.42 (MPa) となった。

建研式接着力試験の評価から、実施例 1、実施例 2、実施例 5 及び実施例 6 において、接着強度 (MPa) の平均は、比較例 3 及び比較例 4 の接着強度 (MPa) の平均と比べて、1.3 ~ 1.4 倍大きくなった。

2) 気温 5 の建研式接着力試験の評価

実施例 1、及び実施例 5 の接着強度 (MPa) の平均は、「表 15」及び図 22 に示すように、1.24 (MPa)、0.94 (MPa) となった。

比較例 3 の接着強度 (MPa) の平均は、0.77 (MPa) となった。

これにより、実施例 1 において、接着強度 (MPa) の平均は、比較例 3 の接着強度 (MPa) と比べて、1.6 倍大きくなった。実施例 5 において、接着強度 (MPa) の平均は、比較例 3 の接着強度 (MPa) の平均と比べて、1.2 倍大きくなった。

## 【0153】

3) 建研式接着力試験の総合評価

実施例 1 及び実施例 5 において、接着強度 (MPa) の平均は、「表 14」、「表 15」、図 21 及び図 22 に示すように、気温 5 環境が 23 環境と比べて大きくなった。実施例 1 及び実施例 5 において、気温 5 環境では、気温 23 環境と比べて、含浸防水液剤 E1 及び含浸防水粉液剤 E2 が硬化 (温度依存性による影響) し、第 1 防水層 LA、

30

40

50

第2防水層LBの凝集破壊に至るまでの材料強度が向上したことに起因すると想定される。

【0154】

実施例1、実施例2、実施例5及び実施例6の引張強度(MPa)の平均は、「表14」及び「表15」に示すように、比較例3及び比較例4の接着強度(MPa)の平均と比べて大きくなっており、接着強度(MPa)を向上するには、コンクリート平板M1~M4の凹凸板表面MBを平滑化することが重要であると考えられる。

例えば、比較例3は、膜厚試験の「表9」で説明したように、膜厚(mm)のバラツキが大きくなることから(膜厚の最大値:4.5mm、膜厚の最小値:0.2mm)、建研式接着力試験を実施すると、膜厚の薄い凸部等から凝集破壊すると想定される。つまり、比較例3は、膜厚の薄い凸部等から局部的な破壊がきっかけとなり、全体的な破壊に移動する傾向を示すと言える。

実施例1は、膜厚試験の「表9」で説明したように、膜厚(mm)のバラツキが小さくなることから(膜厚の最大値:3.2mm、膜厚の最小値:0.9mm)、建研式接着力試験を実施しても、コンクリート平板M1の凹凸板表面MBの全体に均一な引張抵抗性を確保でき、比較例3と比べて、局部的な破壊が起こり難くなると考えられる。

【0155】

建研式接着力試験の総合評価から、実際のコンクリート床版Xの凹凸形状Jの床版表面XBに、含浸防水液剤E1、含浸防水粉液剤E2、及びアスファルト塗膜防水剤E3の順に塗布して、凹凸形状Jの床版平面XBに第1防水層LA、第2防水層LB及び塗膜防水層LCの順に積層して、凹凸形状Jの床版表面XBを略平滑化することで、比較例3及び比較例4より優れた接着強度(MPa)を確保できる。

【0156】

5. 膜厚試験(膜厚)、引張接着試験(接着強度)及び建研式接着力試験(接着強度)の相関性評価

以下、膜厚試験、引張接着試験及び建研式接着力試験の相関性評価について、図23乃至図25を参照して説明する。

【0157】

実施例1、実施例2、比較例3及び比較例4において、膜厚試験の「表7」のMPDの平均値、膜厚試験の「表7」の変位データの標準偏差、引張接着試験の「表10」の引張接着強度の平均、建研式接着力試験の「表14(気温23℃環境)」の接着強度の平均の関係を、図23に示す。

図23は、実施例1のMPDの平均値、変位データの標準偏差、引張接着強度の平均、及び接着強度を「基準1」として、実施例2、比較例3及び比較例4のMPDの平均値、変位データの標準偏差、引張接着強度及び接着強度を示している。

【0158】

実施例1、実施例2、比較例3及び比較例4において、引張接着強度及び接着強度は、図23に示すように、変位データの標準偏差が大きくなると小さくなる傾向となる。

【0159】

実施例1、実施例2、比較例3及び比較例4において、引張接着強度( $N/mm^2$ )と変位データの標準偏差は、図24に示すように、相関性が認められる。

実施例1、実施例2、比較例3及び比較例4において、接着強度(MPa)と変位データの標準偏差は、図25に示すように、相関性が認められる。

このような相関性は、コンクリート平板M1の凹凸板表面MB(各凹部Q及び各凸部P)が略平滑になると、変位データの標準偏差が小さくなり、引張接着強度( $N/mm^2$ )又は接着強度(MPa)が向上することに起因する。

「社団法人 日本道路協会 道路橋床版防水便覧、2007」の合否判定の目安は、引張接着強度: $0.6(N/mm^2)$ 以上であることから、図24に示す回帰直線から判断すると、変位データの標準偏差:  $= 0.9mm$ 以下にする。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

## 【 0 1 6 0 】

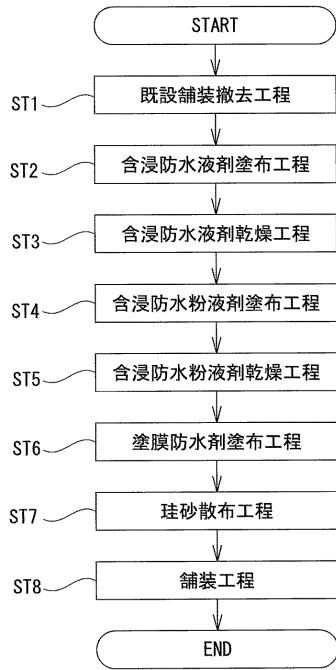
本発明は、コンクリート床版の既設舗装を修復するのに最適である。

## 【 符号の説明 】

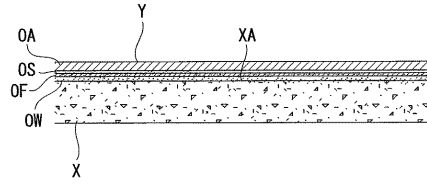
## 【 0 1 6 1 】

X	コンクリート床版	
X A	床版表面	
X B	凹凸形状 J の床版表面	
Y	既設舗装	
O A	舗装層 (既設)	
J	凹凸形状	10
O W	防水層 (既設)	
O F	塗膜防水層 (既設)	
O S	珪砂層 (既設)	
Q	凹部	
P	凸部	
L A	第 1 防水層	
L a	凹凸層表面 (第 1 防水層)	
L B	第 2 防水層	
L b	略平滑層表面 (第 2 防水層)	
L C	塗膜防水層	20
L c	略平滑層表面 (塗膜防水層)	
S D	珪砂層	
S d	層表面 (珪砂層)	
K	アスファルト舗装層	
A F	アスファルト化合物	
E 1	含浸防水液剤	
E 2	含浸防水粉液剤	
E 3	アスファルト塗膜防水剤	
S	珪砂	
W	防水補修構造	30
M 1	コンクリート平板 (乾燥・ブラシ水洗)	
M 2	コンクリート平板 (乾燥・水洗)	
M 3	コンクリート平板 (湿潤・ブラシ水洗)	
M 4	コンクリート平板 (湿潤・水洗)	
M B	板表面	
L D	プライマー防水層	
L d	層表面 (プライマー防水層)	
N	C Tメータ	
R	デジタル式膜厚計	40

【 図 1 】

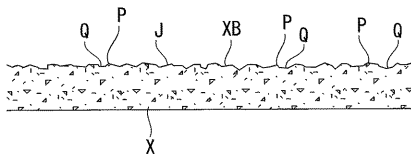


【 図 2 】

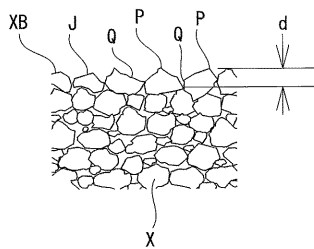


【 図 3 】

(a)

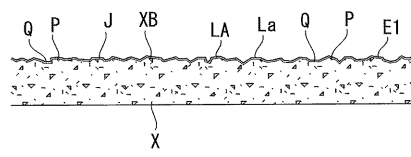


(b)

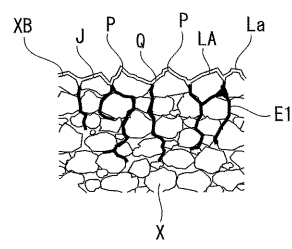


【 図 4 】

(a)

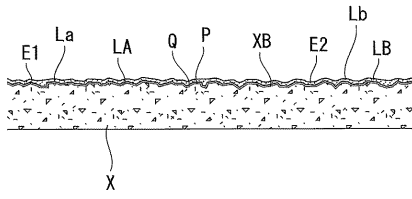


(b)

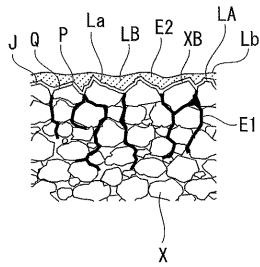


【 図 5 】

(a)

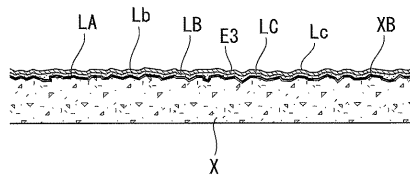


(b)

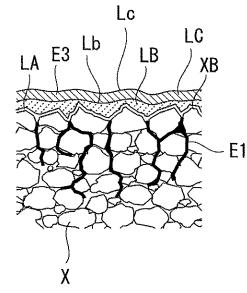


【 図 6 】

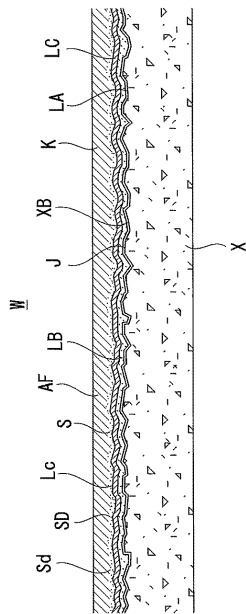
(a)



(b)

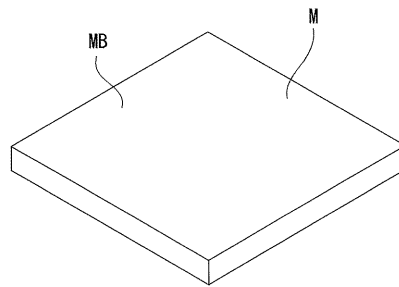


【 図 7 】

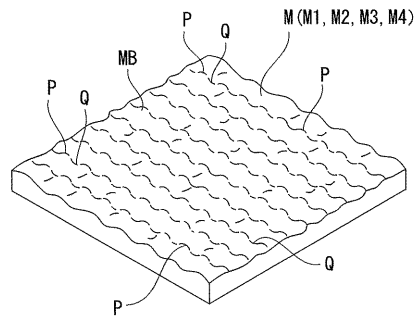


【 図 8 】

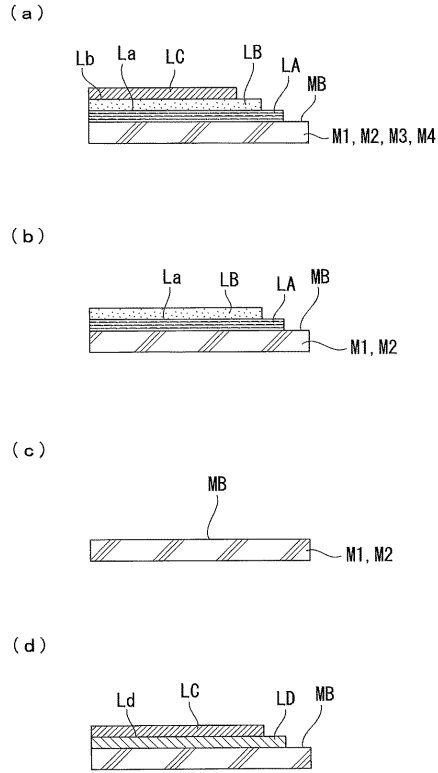
(a)



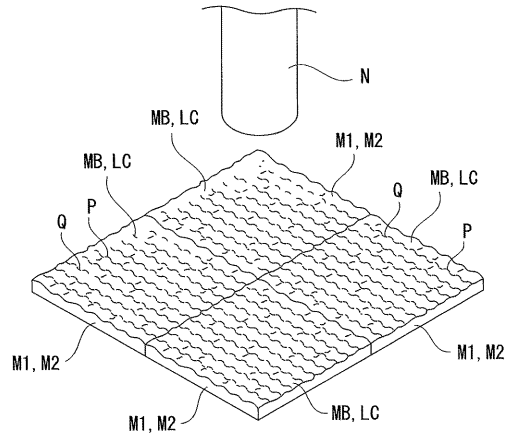
(b)



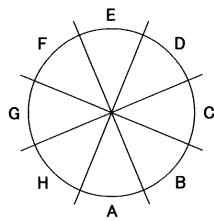
【図9】



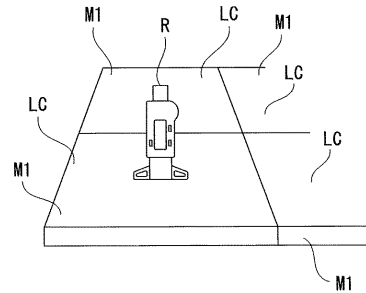
【図10】



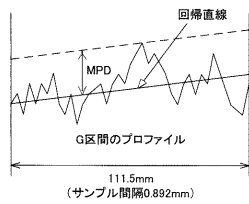
【図11】



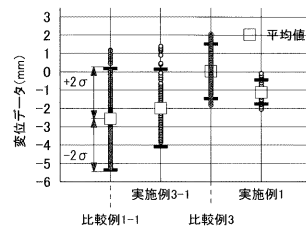
【図13】



【図12】

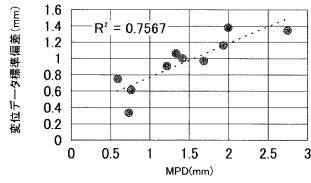


【図14】

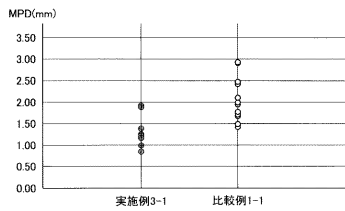




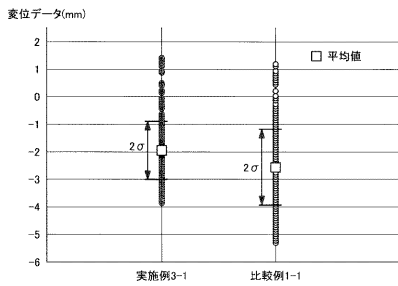
【図15】



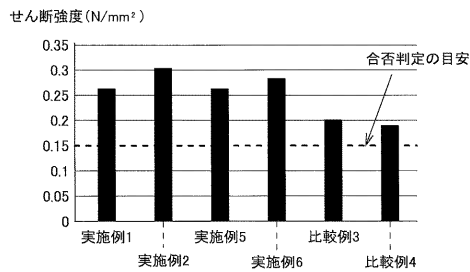
【図16】



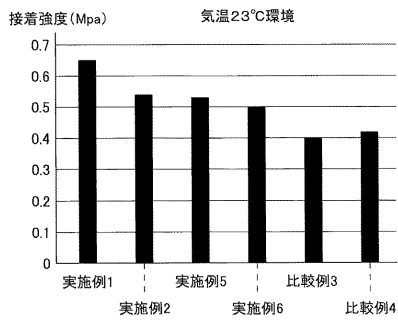
【図17】



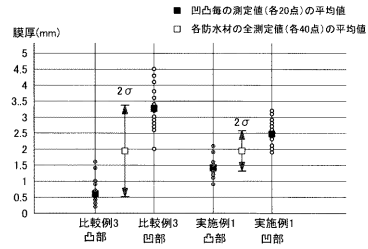
【図20】



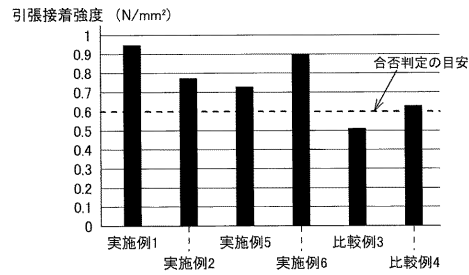
【図21】



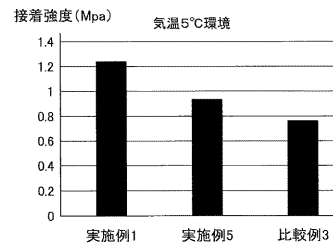
【図18】



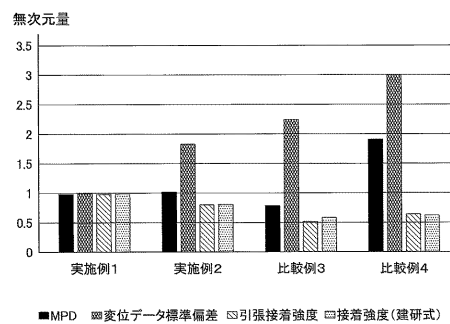
【図19】



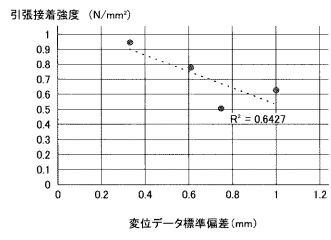
【図22】



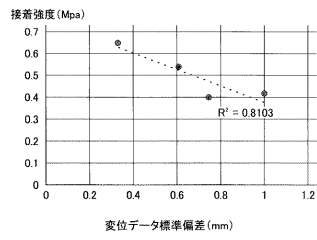
【図23】



【図 2 4】



【図 2 5】



## フロントページの続き

- (72)発明者 青木 康素  
大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 松下 麗菜  
大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 小坂 崇  
兵庫県神戸市中央区新港町16番1号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 谷口 惺  
大阪府大阪市港区石田三丁目1番25号 阪神高速道路株式会社内
- (72)発明者 田村 悟士  
大阪府大阪市住吉区長居1-9-2 株式会社アイゾールテクニカ内

審査官 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2017-048669(JP,A)  
特開2008-057119(JP,A)  
特開平11-293614(JP,A)  
特開2016-017298(JP,A)  
特開平03-137305(JP,A)  
中国特許出願公開第106638294(CN,A)  
特表2008-517194(JP,A)  
特開2014-122522(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 01 D 19 / 08  
E 01 C 11 / 24  
E 01 D 19 / 12  
E 01 D 22 / 00