

文部科学省 平成 29 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
地域ニーズに応えるインフラ再生技術者育成のためのカリキュラム設計

平成 29 年度
橋梁メンテナンスエキスパート (ME)
養成プログラム (徳島, 香川)

報告書

平成 30 年 2 月

愛媛大学大学院理工学研究科
愛媛大学防災情報研究センター
徳島大学工学部社会基盤デザインコース
香川大学工学部安全システム建設工学科

目 次

はじめに	・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1. 橋梁 ME 養成プログラムの目的と意義	・・・・・・・・・・・・・・・・	3
2. 徳島橋梁 ME 養成プログラム	・・・・・・・・・・・・・・・・	5
2.1 概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	5
2.2 カリキュラム	・・・・・・・・・・・・・・・・	6
2.3 徳島養成プログラムの内容	・・・・・・・・・・・・・・・・	7
2.4 徳島養成プログラムの状況写真	・・・・・・・・・・・・・・・・	12
2.5 徳島養成プログラムの受講生アンケート	・・・・・・・・	21
3. 香川橋梁 ME 養成プログラム	・・・・・・・・・・・・・・・・	25
3.1 概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	25
3.2 カリキュラム	・・・・・・・・・・・・・・・・	26
3.3 香川養成プログラムの内容	・・・・・・・・・・・・・・・・	27
3.4 香川養成プログラムの状況写真	・・・・・・・・・・・・・・・・	32
3.5 香川養成プログラムの受講生アンケート	・・・・・・・・	41

はじめに

本報告書は、文部科学省 平成 26～28 年度「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進事業」に引き続き、平成 29 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の事業名「地域ニーズに応えるインフラ再生技術者育成のためのカリキュラム設計」のプロジェクト「地域版学び直し教育プログラム等の開発・実証」において、愛媛大学での「社会基盤メンテナンスエキスパート（ME）養成講座」を実施するとともに、社会インフラ再生技術者教育の輪を四国全域に展開していくことを目的として徳島大学および香川大学で 2 日間の講座「橋梁メンテナンスエキスパート（ME）養成プログラム」を実施した内容を報告するものである。

この橋梁 ME 養成プログラムは愛媛大学で実施するプログラム（総合カリキュラム）とは異なり、四国社会基盤メンテナンス技術者養成に関する意見交換を行いながら、徳島大学、香川大学、国土交通省四国地方整備局および徳島県、香川県の協力の下、次の項目を中心に策定したものである。

- ・社会インフラのアセットマネジメントの考え方
- ・チェックリストに基づく橋梁の適切な点検手法と診断に関する知識
- ・長寿命化の観点からの維持管理の学習と実践

本年度の徳島橋梁 ME 養成プログラムは平成 29 年 11 月 24 日（金）、25 日（土）の 2 日間、徳島大学で実施し、香川橋梁 ME 養成プログラムは平成 29 年 9 月 29 日（金）、30 日（土）の 2 日間、香川大学で実施した。徳島プログラムは前年度に続く開催であり、本年度は徳島大学のスタッフが主体にカリキュラム設定がなされた。香川プログラムも同様に香川大学を中心に設定された。

両プログラムはインフラ構造物として橋梁を対象に、「橋梁のアセットマネジメント」、「橋梁の点検と長寿命化」、「橋梁の点検・診断と維持管理」、さらに「橋梁の非破壊検査」、「コンクリート橋の構造と劣化」の講義のほか、「橋梁の現場実習（フィールドワーク）」と「ワークショップ」を行った。

本報告書では、橋梁養成プログラムの目的と意義、内容を示すとともに、両プログラムについて、カリキュラム内容と状況写真、受講生のアンケート結果を取りまとめたものである。アンケートは「理解できた」、「新たな知見が得られた」、「今後の業務に役立つ」の項目について行い、「強く思う」、「思う」がほぼ全体を占め、養成プログラムに対する評価は高く、今後も実施を希望する意見がたくさん寄せられた。また、約半数の受講者が総合カリキュラムの受講を希望することも示された。

平成 30 年 2 月吉日

愛媛大学大学院理工学研究科
愛媛大学防災情報研究センター
徳島大学工学部社会基盤デザインコース
香川大学工学部安全システム建設工学科

[社会基盤 ME 養成講座スタッフ]

- 森脇 亮 : 愛媛大学大学院理工学研究科 教授
愛媛大学防災情報研究センター長
- 吉井稔雄 : 愛媛大学大学院理工学研究科 教授
愛媛大学防災情報研究センター副センター長
- 全 邦釘 : 愛媛大学大学院理工学研究科 准教授
- 山本浩司 : 愛媛大学防災情報研究センター 特定教授
- 塩出和久 : 愛媛大学社会連携支援部社会連携課 副課長
- 中田弥生 : 愛媛大学防災情報研究センター 事務補佐員
- 向井晴香 : 愛媛大学防災情報研究センター 事務補佐員

[徳島橋梁 ME 養成プログラムスタッフ]

- 橋本親典 : 徳島大学理工学部社会基盤デザインコース長 教授
- 上田隆雄 : 徳島大学理工学部社会基盤デザインコース 教授
- 渡邊 健 : 徳島大学理工学部社会基盤デザインコース 准教授

[香川橋梁 ME 養成プログラムスタッフ]

- 松島 学 : 香川大学工学部安全システム建設工学科 教授
- 吉田秀典 : 香川大学工学部安全システム建設工学科 教授
- 岡崎慎一郎 : 香川大学工学部安全システム建設工学科 准教授

1. 橋梁 ME 養成プログラムの目的と意義

橋梁 ME 養成プログラムは、愛媛大学で進めている社会基盤メンテナンスエキスパート (ME) 養成講座の考え方及び手法を四国全域に展開することと、徳島地域および香川地域において新たな社会基盤、既存社会基盤の維持管理・補修の計画・設計・実施技術を習得し、地域の活性化に貢献できる人材を育成することを目的として実施したものである。

我が国では、経済成長とともに道路を中心とした多くの社会基盤の整備がなされてきたが、これらの構造物は劣化が促進される傾向にある。そして、少子高齢化に伴い新たな社会基盤の整備、および維持・管理に携わる技術者が不足する傾向にあり、行政と業界双方の技術力を向上させる取り組みが必要不可欠な課題となっている。このような状況下で、社会基盤の構造物の長寿命化を図ることは国の施策として求められており、構造物等の劣化状態を適確に診断し対処できる技術者を育成することは、地域を含め、これからの我が国土を守るためにも橋梁養成プログラムを愛媛以外で実施することは意義のあることである。

前年の平成 28 年度に、インフラ再生技術者教育の輪を四国全域に展開していくために徳島大学にて 2 日間の出張講座を実施した。平成 29 年度においては、徳島大学さらに香川大学において独自にカリキュラム設定を行い、今回の橋梁 ME 養成プログラムを実施した。これらの教育プログラムは愛媛大学で実施する総合プログラムとは異なり、「橋梁の維持管理において地域の核となる人材の養成」を目標として、プログラムの内容は下記の項目が中心であった。

- ・社会インフラのアセットマネジメントの考え方
- ・橋梁の適切な点検手法と診断に関する知識と技術

しかしながら、平成 28 年度の徳島での試行により得られた知見として、出張講座 (橋梁 ME 養成プログラム) の修了生に対するフォローアップ教育のシステムが用意されていないことが挙げられた。そこで平成 29 年度は、本プログラムを愛媛大学の社会基盤メンテナンスエキスパート (ME) 養成講座 (主にアセットマネジメントと橋梁の点検・診断技術) と互換性のあるプログラムとし、各地域での講座の修了生が愛媛大学でも継続して教育を受けられるシステムを構築することを念頭に置いた。つまり、本年度に愛媛大学の養成講座に設けた「シリーズ受講」(構造別の科目受講) は、そのような受講形式を意図するものであり、全カリキュラムのうちの橋梁シリーズを各地域の橋梁 ME 養成プログラムに置き換えることも将来的な構想として位置付けている。

また、四国地域へのさらなる展開を図るため、平成 29 年度は香川地区でも橋梁 ME 養成プログラムを実施した。香川地区では初めての取組であるため、まずはメンテナンス技術者教育の重要性に対する理解を深めることを目的とした。また、香川の地域特性を踏まえて、1)チェックリストに基づく橋梁の適切な点検手法と診断に関する知識、2)長寿命化の観点からの維持管理の学習と実践に対するニーズが高いことから、これらを中心としたプログラムを開発することを目的とした。

以上の開発に際して実施する実証講座の概要は、以下に示すとおりである。

〔開発に際して実施する実証講座の概要〕

- 実証講座の対象者
土木技術者・官公庁等職員
- 期間（日数・コマ数）
2日間（10時間）、2回
- 実施手法
香川地区または徳島地区で実施
- 想定される受講者数
実証講座受講者数：60人（30人×2回）
- 受講者のうち就業，キャリアアップ，キャリア転換につながる者の目標人数：30人

2. 徳島橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラム

2.1 概要

橋梁養成プログラムは2日間の短期の講座であるが、社会基盤メンテナンスエキスパート(ME)養成講座(総合カリキュラム)と同じように、管理者(行政)側と建設業関連技術者側それぞれの組織の技術者が共に所定のプログラムを学び、共通の維持管理に関する高度な知識を持つ総合技術者の育成を目指している。これより、今回の徳島橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラムは、短期間の講座であるため橋梁に特化したプログラムとし、以下の項目を取り入れたものとした。

- ・社会インフラのアセットマネジメントの考え方
- ・チェックリストに基づく橋梁の適切な点検方法と診断に関する知識
- ・長寿命化の観点からの維持管理の学習と実践

講師陣は、徳島大学理工学部社会基盤デザインコース、愛媛大学大学院理工学研究科・防災情報研究センターの教員に加え、行政機関と建設コンサルタントから学外専門家を講師として招いて実施した。

また、今回の受講者は表 2-1 と表 2-2 に所属と年齢の内訳(2日間の延べ参加者)を示すとおりである。11月24日(金)に21名、11月25日(土)に20名が参加し、両日参加した受講者(大学院生を除く)を修了者として14名に受講証書を発行した。

[受講生内訳]

表 2-1 受講生の所属(2日間の参加者)

所属	(人)	(%)
官公庁	4	19
施工	0	0
調査・設計	12	57
その他	5	24

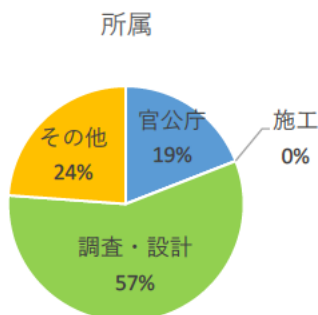
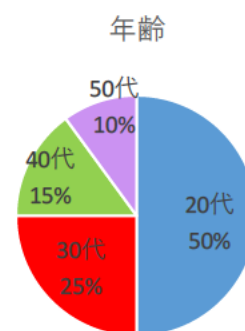


表 2-2 受講生の年齢(2日間の参加者)

年齢	(人)	(%)
20代	10	50
30代	5	25
40代	3	15
50代	2	10



2.2 開催概要

本年度に実施した 2 日間のプログラム（カリキュラム構成）は、以下のとおりである。

徳島橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラム

11 月 24 日（金）

- | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------|------|
| 1 講時(9:30～10:40) | ガイダンス・話題提供・受講のころえ | | |
| 2 講時(10:50～12:00) | 橋梁の点検と長寿命化修繕計画 | 四国地方整備局 | 原田 康 |
| 3 講時(13:00～14:10) | コンクリート橋の劣化現象と対策 | 徳島大学 | 上田隆雄 |
| 4 講時(14:20～15:30) | 橋梁のアセットマネジメント | フジタ建設コンサルタント | 山本晃臣 |
| 5 講時(15:40～16:50) | 橋梁の非破壊検査 | 徳島大学 | 渡邊 健 |
| 18:00～ | 交流会 | | |

11 月 25 日（土）

- | | | | |
|----------------------|------------------------|--|------|
| 1 講時(9:00～10:10) | 橋梁上部工の設計と維持管理 | 四国建設コンサルタント | 松田秀和 |
| 2 講時(10:20～11:30) | 構造物の維持管理～道路橋の維持管理の考え方～ | 愛媛大学 | 全 邦釘 |
| 3, 4 講時(13:00～16:30) | フィールドワーク 橋梁点検と非破壊検査の実践 | 徳島大学 上田隆雄, 渡邊 健
愛媛大学 全 邦釘
愛媛 ME の会 西森幸弘・江原博司 | |
| 5 講時(16:30～) | 閉講式 | 司会 愛媛大学 | 山本浩司 |
| | 1. 受講証書の授与 | 徳島大学 | 上田隆雄 |
| | 2. 閉講の挨拶（総評） | 徳島大学 | 上田隆雄 |
| | 3. 記念写真撮影 | | |

〔フィールドワーク〕

12:20 準備⇒バス待機場所（建設棟と図書館の間）へ集合（乗車点呼），出発

13:00 仕出橋 到着・バス下車

現場実習開始

14:20 現場実習終了・出発

15:00 大学正門到着

15:10 ワークショップ開始

グループまとめ・発表

16:30 講義終了

13:00 実習内容説明(10分)
13:10 調査範囲の全体概要把握(10分)
13:20 グループ毎に点検・非破壊検査(50分)
14:10 屋外実習終了

15:10 点検結果・診断グループまとめ(40分)
15:35 グループ発表・総括(40分)
16:30 ワークショップ終了

2.3 徳島養成プログラムの内容

【1日目】 11月24日（金）

日時・時間	11月24日(金) 1講時(9:30~10:40) 1時間10分
講義名	ガイダンス(橋梁養成プログラムの開講及び講座概要説明)・話題提供等
講師名	徳島大学 橋本親典 教授 上田隆雄 教授 愛媛大学 山本浩司 教授 愛媛MEの会(四国ME) 西森幸弘氏・江原博司氏
講義形態	座学
実施場所	徳島大学工業会館1F多目的室
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・開会挨拶 ・徳島橋梁ME養成プログラムの開講にあたって ・四国におけるインフラ再生技術者教育について ・話題提供 『四国社会基盤メンテナンスエキスパート』と『四国MEの会』の紹介 <ul style="list-style-type: none"> ・受講の注意 ・受講者紹介(点呼), 受講ルール, 事務連絡等

日時・時間	11月24日(金) 2講時(10:50~12:00) 1時間10分
講義名	橋梁の点検と長寿命化修繕計画
講師名	国土交通省四国地方整備局道路部 原田 康 道路保全企画官
講義形態	座学
実施場所	徳島大学工業会館1F多目的室
内 容	1. 社会インフラの現状について 2. 道路の老朽化対策の本格実施に関する取組みについて <ul style="list-style-type: none"> ・道路の老朽化対策の状況 ・長寿命化修繕計画の概要 ・定期点検要領の概要 ・点検実施状況 ・道路メンテナンス会議 ・大規模修繕・更新制度 ・直轄診断・修繕代行 ・技術者育成 ・広報 ・業務発注における技術者資格登録規程の活用

日時・時間	11 月 24 日(金) 3 講時(13:00~14:10) 1 時間 10 分
講義名	コンクリート橋の劣化現象と対策
講師名	徳島大学大学院 上田隆雄 教授
講義形態	座学
実施場所	徳島大学工業会館 1 F 多目的室
内 容	<p>1. 橋梁構造物, 劣化現象 日本最初の RC 橋・PC 橋, コンクリート構造物の早期劣化現象 (塩害によるコンクリート構造物の劣化過程, アルカリ骨材反応による劣化状況, 凍結融解作用), 床版の疲労 (床版上面の塩害, 水の浸入に起因した構造物の損傷), 徳島大学における複合劣化研究</p> <p>2. 補修技術の紹介 ひび割れ補修工法, 表面被覆工法, 不適切な工法選定による再劣化, 断面修復工法, 電気化学的防食工法, 電気化学的補修工法, 塩害・ASR に対する補修・補強工法の選定, コンクリート構造物の早期劣化現象と対策</p> <p>3. 補強技術の紹介 外ケーブル工法, 炭素繊維プレート緊張工法, 上面増厚, コンクリート部材の交換</p>

日時・時間	11 月 24 日(金) 4 講時(14:20~15:30) 1 時間 10 分
講義名	橋梁のアセットマネジメント
講師名	フジタ建設コンサルタント 山本晃臣氏
講義形態	座学
実施場所	徳島大学工業会館 1 F 多目的室
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・アセットマネジメントとは ・なぜ, アセットマネジメントが必要なのか ・アセットマネジメントに関する取り組み ・アセットマネジメントの進化過程, アセットマネジメントの展望 ・LCC 型と NPM 型のアセットマネジメント ・アセットマネジメント活用概念 (方法) ・事例紹介【橋梁長寿命化修繕計画策定】 修繕等に関する補助金・交付金, 橋梁長寿命化修繕計画策定に必要な検討項目, 橋梁長寿命化修繕計画策定の流れ, 基本方針の設定 ・管理区分・管理目標・管理手法の設定 ・定期点検 [健全度調査] ・健全度評価・分析 ・LCC 算定 (劣化予測・対策工法) ・優先度評価 ・予算最適化計画

日時・時間	11月24日(金) 5講時(15:40~16:50) 1時間10分
講義名	橋梁の非破壊検査
講師名	徳島大学大学院 渡邊 健 准教授
講義形態	座学
実施場所	徳島大学工業会館 1F 多目的室
内 容	1. 非破壊検査とは？ 2. 維持管理における非破壊試験の適用 3. 鋼橋における非破壊検査の適用 き裂の詳細調査方法 4. コンクリート橋(構造物)における非破壊試験の適用 反発度法, 超音波法, 衝撃弾性波法, 打音法 電磁波レーダおよび電磁誘導法による配筋状態およびかぶりの確認 赤外線サーモグラフィ, 自然電位・分極抵抗法(鉄筋腐食) 5. PC 橋梁における非破壊試験の適用 6. まとめ

【2日目】 11月25日(土)

日時・時間	11月25日(土) 1講時(9:00~10:10) 1時間10分
講義名	橋梁上部工の設計と維持管理 (主に鋼橋を対象)
講師名	四国建設コンサルタント 松田秀和氏
講義形態	座学
実施場所	徳島大学工業会館 1F 多目的室
内 容	1. 橋梁の基本構成 2. 上部工の設計と変遷 橋の設計荷重の変遷, 現行のB活荷重, T荷重, L荷重, 荷重伝達経路, 溶接基準の概要, 鋼橋技術基準の概要, 設計施工時期に着目した主な損傷特性, 塗装基準の概要, RC 床版の設計基準の概要, 支承の技術基準の概要, 次期道路橋示方書の改定内容 3. 上部工の維持管理上の留意点 4. 鋼部材の疲労と対策 5. RC 床版の劣化と維持管理 RC 床版の疲労・メカニズム, 凍結防止剤の影響による塩害(路面), 舗設時の問題点, 高性能床版防水層例, 6. (参考資料)県内橋梁の損傷事例

日時・時間	11 月 25 日(土) 2 講時(10:20~11:30) 1 時間 10 分
講義名	構造物の維持管理～道路橋の維持管理の考え方～
講師名	愛媛大学防災情報研究センター 全 邦釘 准教授
講義形態	座学
実施場所	徳島大学工業会館 1 F 多目的室
内 容	<p>1. 社会基盤(インフラ)とは</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なぜ、今、インフラ老朽対策か ・橋梁の劣化進行, 維持管理の必要性 ・寿命いろいろ ・日本の将来像, 四国の社会状況 <p>2. 危なそうに見える橋は, 実は多い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鋼橋の損傷事例, コンクリート橋の損傷事例 ・実際にどれくらい見過ごされている? ・何故このような悪い点検状況? ・残存性能の評価 ・改善するためには・・・ <p>3. 社会資本のマネジメント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設・構造物の維持管理の原理 ・維持管理の構成と流れ ・道路構造物のライフサイクルのイメージ ・劣化の科学と技術 ・国の方針と法令による具現 ・道路維持管理法令と自治体の課題 ・道路橋定期点検要領 部材単位の健全性の診断 ・社会資本のメンテナンスで必要なこと ・構造面から見たひびわれ・剥離の影響評価 <p>4. 点検は維持管理の出発点 (事例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仕出橋(徳島市)・星岡橋(松山市), 静進橋 (四国中央市)

日時・時間	11 月 25 日(木) 3,4 講時(13:00~16:30) 3 時間 30 分
講義名	フィールドワーク 橋梁点検と非破壊検査の実践
講師名	徳島大学 上田隆雄教授, 渡邊 健准教授, 愛媛大学 全邦釘准教授 愛媛 ME の会 西森幸弘・江原博司
講義形態	現場実習(フィールドワーク)
実施場所	現場 徳島市八多町三反地 仕出橋 取りまとめ・発表 徳島大学工業会館 1 F 多目的室
内 容	<p>1. 現場実習対象橋梁の概要 橋梁名 仕出橋 点検区分 III (早期措置段階) 建設 昭和 12 年 橋長=8.3m, 幅員=4.3m</p> <p>2. 現場実習準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 大学を 12:20 に出発, 事前に注意点の説明 ・ 現地安全対策の確認 (看板, 旗振り等による安全管理) ・ 現地安全管理 12:40~13:00 <p>3. 現場実習(仕出橋) 13:00~14:10</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実習内容, 橋梁全体の説明, 実習は 4 班に分かれて調査 ・ 橋梁全体を各班が 3 回に分かれて調査 ・ 橋梁の主桁, 横桁, 床版, 下部工を観察・分析 ・ 路面観察: 舗装(ひび割れ, 路面の凹凸等), 高欄等 ・ 点検方法は, 全邦釘助教が指導。 四国 ME も参加して測定, 観察を行う。 近接目視の方法も指導を受ける。 ・ 損傷具合は, 図面記入・写真撮影し, 判定区分, 変状の種類, 判定根拠, 考えられる対策について各班で取りまとめる。 <p>4. ワークショップ: 現場実習の取りまとめ (徳島大学多目的室) 15:10~16:30</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 班毎に現場実習成果の整理, 取りまとめを行う。 ・ 現場実習成果と撮影した写真をパソコンに取り込む。 ・ 班毎に成果を発表し, 同じ箇所を調査した班との比較を行いながら, 講師より指導を受ける。 ・ 最後に, 指導講師より注意点, 感想等を受ける。

2.4 徳島養成プログラムの状況写真

会場 徳島大学工業会館1F多目的室



開講式

日時：平成29年11月24日(金) 9:30～10:40

場所：徳島大学工業会館1F多目的室

- 1 開会 司会 徳島大学理工学部社会基盤デザインコース 教授 上田隆雄
- 2 開会の挨拶 徳島大学理工学部社会基盤デザインコース コース長 橋本親典
- 3 本養成プログラム開催にあたって
 ～徳島橋梁ME養成プログラムの開講にあたって～
 徳島大学理工学部社会基盤デザインコース 教授 上田隆雄
 ～四国におけるインフラ再生技術者教育について～
 愛媛大学防災情報研究センター 教授 山本浩司
- 4 話題提供
 『四国社会基盤メンテナンスエキスパート』と『四国MEの会』の紹介
 愛媛MEの会(四国ME) 西森幸弘・江原博司
- 5 受講のこころえ
 受講者の紹介、スタッフの紹介、受講前後の挨拶、配席と班分け
 愛媛大学防災情報研究センター 教授 山本浩司

開会

司会 徳島大学理工学部社会基盤デザインコース
 教授 上田隆雄

開会の挨拶

徳島大学理工学部社会基盤デザインコース コース長
 教授 橋本親典



本養成プログラム開催にあたって

～徳島橋梁ME養成プログラムの開講にあたって～
徳島大学工学部社会基盤デザインコース
教授 上田隆雄

～四国におけるインフラ再生技術者教育について～
愛媛大学防災情報研究センター
教授 山本浩司



話題提供

『四国社会基盤メンテナンスエキスパート』と
『四国MEの会』の紹介

愛媛MEの会（四国ME）
西森幸弘・江原博司



受講のころえ

受講者の紹介、スタッフの紹介、
受講前後の挨拶、配席と班分け、事務連絡
愛媛大学防災情報研究センター 山本浩司

講義前後の挨拶の指導
愛媛MEの会（四国ME）
西森幸弘・江原博司



養成プログラム

11月24日（金）

1 講時(9:30～10:40)	ガイダンス・話題提供・受講のころえ		
2 講時(10:50～12:00)	橋梁の点検と長寿命化修繕計画	四国地方整備局	原田 康
3 講時(13:00～14:10)	コンクリート橋の劣化現象と対策	徳島大学	上田隆雄
4 講時(14:20～15:30)	橋梁のアセットマネジメント	フジタ建設コンサルタント	山本晃臣
5 講時(15:40～16:50)	橋梁の非破壊検査	徳島大学	渡邊 健
18:00～	交流会		

11月25日（土）

1 講時(9:00～10:10)	橋梁上部工の設計と維持管理	四国建設コンサルタント	松田秀和
2 講時(10:20～11:30)	構造物の維持管理～道路橋の維持管理の考え方～	愛媛大学	全 邦釘
3,4 講時(13:00～16:30)	フィールドワーク 橋梁点検と非破壊検査の実践	徳島大学 上田隆雄, 愛媛大学 全 邦釘, 愛媛MEの会 西森幸弘・江原博司	渡邊 健 全 邦釘 江原博司
5 講時(16:30～)	閉講式 1. 受講証書の授与 2. 閉講の挨拶（総評） 3. 記念写真撮影	司会 愛媛大学 徳島大学 徳島大学	山本浩司 上田隆雄 上田隆雄

社会基盤メンテナンスエキスパート養成プログラム 気付き発見シート

年 月 日

講義終了後、提出してください。

講義名	講師名
受講者番号	氏名

■講義を聞きながら、気付いたことや大切だと思うことを順次記入してください。裏面は自由記入欄（メモ）です。重要度の順位もつけて、学びの索引としてください。

No.	気付いたことや大切だと思うこと（新発見、確認、再認識、共感、疑問）など	順位
1		
2		
3		
4		
5		

■講義内容について、講義終了後の率直な感想をチェック記載してください。

	チェック項目	強く思う	思う	普通	少し思う	思わない
6	1 理解できた					
7	2 時間配分が適切だった					
8	3 資料が見やすかった					
9	4 新たな知見が得られた					
10	5 今後の業務に役立つ					

講義（座学）

平成29年度 橋梁メンテナンスエキスパート養成講座（徳島大学）

橋梁の点検と長寿命化修繕計画

国土交通省 四国地方整備局 道路保全企画官 原田 康 先生



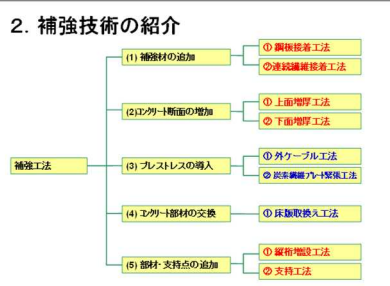
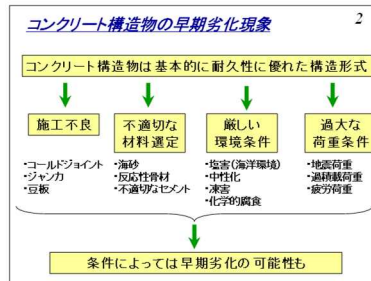
橋梁の点検と長寿命化修繕計画

目次

1. 社会インフラの現状について
2. 道路の老朽化対策の本格実施に関する取組みについて
 - ・道路の老朽化対策の状況
 - ・長寿命化修繕計画の概要
 - ・定期点検要領の概要
 - ・点検実施状況
 - ・道路メンテナンス会議
 - ・大規模修繕・更新制度
 - ・直轄診断・修繕代行
 - ・技術者育成
 - ・広報
 - ・業務発注における技術者資格登録規程の活用

コンクリート橋の劣化現象と対策

徳島大学 上田隆雄 先生



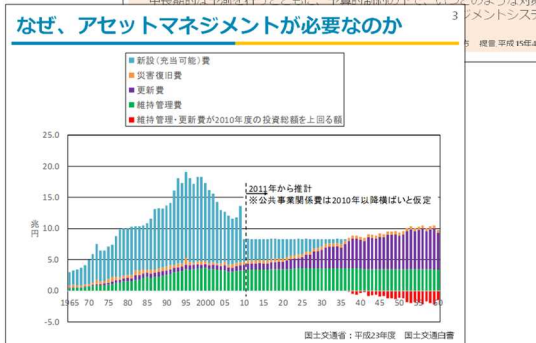
橋梁のアセットマネジメント

フジタ建設コンサルタント 山本晃臣 先生



アセットマネジメントとは

- ・アセット (Asset)
A useful or valuable quality, person, or thing; an advantage or resource.
-資産
- ・マネジメント (Management)
The act, manner, or practice of managing, handling, supervision, or control.
-運営、処理、監理、または管理に関わる行為、方法、または業務
- ・金融界や不動産業界では
資産をリスクや収益性を考慮して適切に運用し、資産価値を最大化するための資産管理・運用の考え方であり、1970年代後半のアメリカで生まれた考え方とされている。
- ・国土交通省道路局で発表された提言内容では
「道路を資産としてとらえ、構造物全体の状態を定量的に把握・評価し、中長期的な予測を行うとともに、予算的制約の下で、いかなるような対策」



橋梁の非破壊検査

徳島大学 渡邊 健 先生

2. 維持管理における非破壊試験の適用

道路橋定期点検要領の構成および主な内容

章立て	主な内容
1.適用範囲	橋長2.0m以上の橋、高架の道路の定期点検
2.定期点検の頻度	5年に1回実施
3.定期点検の方法	近接目視を基本とし、必要に応じて触診、 打音等非破壊検査等 を併用
4.定期点検の体制	必要な知識及び技能を有する者
5.健全性の診断	(1) 部材単位の健全性の診断 判定区分、判定の単位、変状の種類 (2) 道路橋毎の健全性の診断
6.措置	道路の効率的な維持及び修繕
7.記録	

衝撃弾性波法の測定原理:

$V = \frac{L_2 - L_1}{T_2 - T_1}$ (伝播時間差法 (表面弾性波速度測定法))
 $V = \frac{D - L}{T_2 - T_1}$ (伝播時間差法 (透過法))
 $V = 2 \times D \times f_0$ (多重反射法)



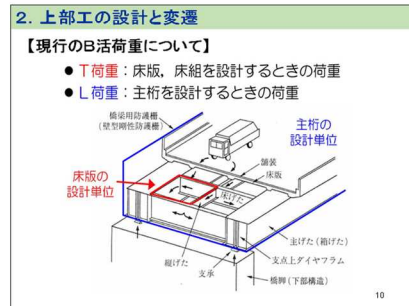
橋梁上部工の設計と維持管理

四国建設コンサルタント 松田秀和 先生



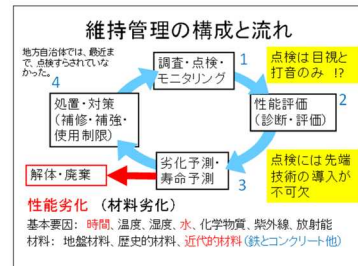
目次

1. 橋梁の基本構成
2. 上部工の設計と変遷
3. 上部工の維持管理上の留意点
4. 鋼部材の疲労と対策
5. RC床版の劣化と維持管理
6. (参考資料)県内橋梁の損傷事例



構造物の維持管理～道路橋の維持管理の考え方～

愛媛大学 全 邦 釘 先生



文部科学省 平成 29 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
地域ニーズに応えるインフラ再生技術者育成のためのカリキュラム設計

橋梁ME養成プログラム

進行管理表 第 2 日 平成29年11月25日

<フィールドワーク> 橋梁点検と非破壊検査の実践
<ワークショップ> 点検結果を用いた診断

フィールドワーク

場所 仕出橋 徳島県

	2時限目		3時限目		4時限目		5時限目	
時間	10:20	11:00	12:00	13:00	14:00	15:10	15:30	18:00
カリキュラム	産学開始 と橋梁の点検診断 (0分)	産学終了 昼食 50分	実習開始 フィールドワーク (橋梁点検と非破壊検査実践) 1時間20分	実習終了 グループ発表 (点検結果を用いた診断) 40分	グループ発表 グループ発表 1時間20分	実習終了 閉講式 30分		
担当	講師：全 邦釘 (愛媛大学)		講師：上田隆雄, 渡邊 健 講師：全 邦釘 (愛媛大学) 補助：ME 2 名		講師：上田隆雄, 渡邊 健 講師：全 邦釘 (愛媛大学) 補助：ME 2 名		講師：上田隆雄, 森脇 亮, 全 邦釘, 山本浩司	
移動 (バス)			12:20 乗車点呼・出発 バス待機場所	13:00 現場到着 (徒歩含む)	14:20 乗車点呼・出発 大学到着			
現地対応			※ 八多病院隣接挨拶					
備考	大学バス待機場所：建設棟と図書館の間 現地駐車場所：八多病院所有の駐車場 (仕出橋まで徒歩 3～5 分) TEL 088-645-2233							

- 屋外実習 (フィールドワーク)**
- ・実習内容説明 (10分)
 - ・グループ実習 (60分)
 - 非破壊検査点検
- 屋内実習 (ワークショップ)**
- ・現地調査グループ討議
 - ・診断取りまとめ・発表準備
 - ・グループ発表・質疑
 - ・講師・愛媛MEより補足, 講評

バス移動

出発前に点呼 (往路・復路ともに班ごとに点呼)



実習前の事前説明



点検の実習（仕出橋）



非破壊試験の実習



室内実習（ワークショップ）

点検結果のグループ討議・まとめ



室内実習（ワークショップ）

点検結果のグループ発表
質疑，総括



閉講式

受講証の授与



愛媛大学防災情報研究センター長
森脇 亮 教授 挨拶

開会の挨拶（講評）

徳島大学 上田隆雄 教授



平成29年度 橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラム 受講生と講師一同

2.5 徳島養成プログラムの受講生アンケート

本プログラムの受講者に以下のアンケートを実施した。次頁以降に各質問の回答結果をまとめる。なお、所属、年齢については 2.1 に示した。

平成 29 年度 橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラムアンケート（徳島大学）

橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラムに参加いただき、ありがとうございます。今後の参考とさせていただきますので、以下のアンケートにご協力をお願いします。
 当てはまる箇所に○を記入してください。

ご所属 * 選択の上、所属先名をご記入ください。

官公庁関係
 施工関係
 調査・設計関係
 その他

年齢 20代 30代 40代
 50代以上

参加した講義日時 11月 24日（金） 11月 25日（土） 両日

1. 講義の内容はわかりましたか？

	チェック項目	強く思う	思う	普通	少し思う	思わない
1	理解できた					
2	新たな知見が得られた					
3	今後の業務に役立つ					

2. 取り上げてほしいテーマがありましたら、お書きください。

3. 日頃の業務で困っていることなどありましたら、お聞かせください。

4. 総合的なME養成講座プログラム（参考資料：裏面 H29 年度愛媛大学 ME 養成講座時間割）を受講したいと思いますか？

受講したい 希望しない

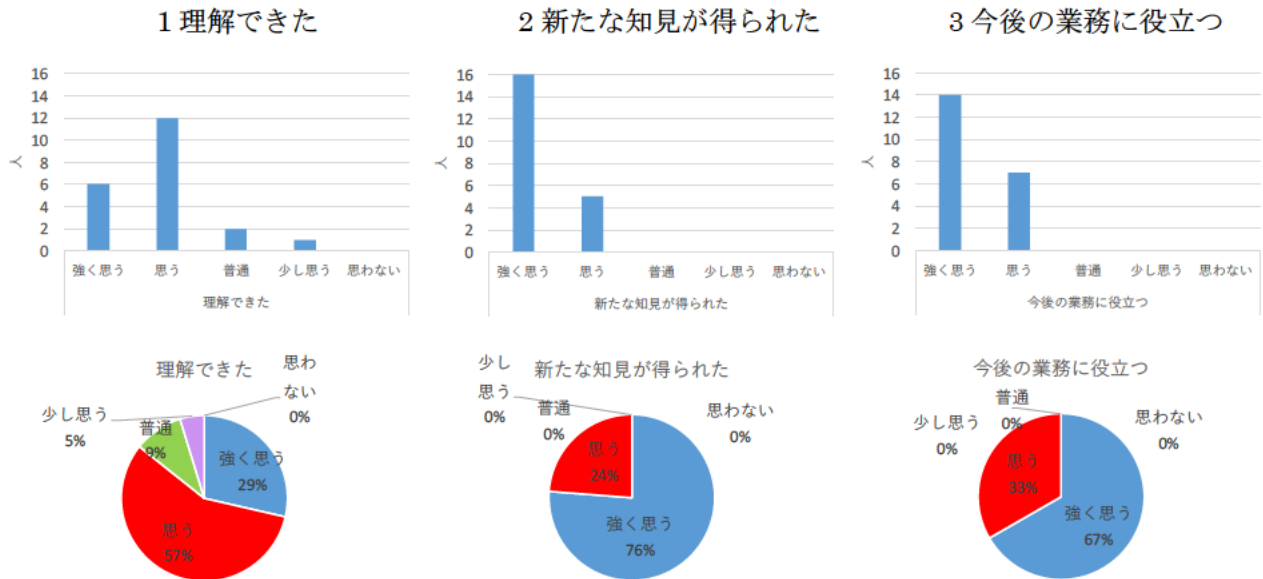
理由等：

5. 本日の講義について、ご意見・ご感想がありましたら、ご自由にお書き下さい。

ありがとうございました。

問 1. 講義の内容はわかりましたか？

	チェック項目	強く思う	思う	普通	少し思う	思わない
1	理解できた	6	12	2	1	0
2	新たな知見が得られた	16	5	0	0	0
3	今後の業務に役立つ	14	7	0	0	0



問 2. 取り上げてほしいテーマがありましたら、お書きください。

非破壊だけではなく、微破壊調査について	調査・設計	30代
点検方法の新工法	調査・設計	50代
補修設計	調査・設計	20代
落橋防止構造の設計について	調査・設計	20代
道示改定の設計例について		
今後もインフラのメンテナンスについてでいいと思います	官公庁	20代
一般構造物（道路、河川等）のメンテナンス	官公庁	30代

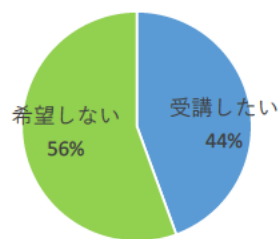
問 3. 日頃の業務で困っていることなどありましたら、お聞かせください。

鋼や鉄筋の断面減少量に対する健全度の判定	調査・設計	30代
橋梁に対してまだまだ知識が足りていない	調査・設計	20代
橋梁点検等業務はあるが、後継者がいない	調査・設計	40代
桁下空間が狭い橋梁での点検方法	調査・設計	50代
まだまだ知識が足りない	調査・設計	20代
塗装の塗り替え時期についていつも悩む。他の補修で足場が必要な時等にあわせて提案しているが、結構塗装の塗り替えは後回しにされている印象がある。	調査・設計	40代
Wkhc が下部工の耐力を上回る場合、落橋防止構造はどういった設計にすればいいのでしょうか。現在は 1.5 倍の必要桁がかり長さを満足するようにしておりますがそういった形でも大丈夫でしょうか	調査・設計	20代
橋梁修繕に関する業務を担当しており、損傷に関する注意点や原因を学ぶことができ勉強になりました。	官公庁	20代
IOT を用いた橋梁の補修時期の把握ができないか	官公庁	50代

問 4. 総合的なME養成講座プログラム（H29 年度愛媛大学 ME 養成講座時間割）を受講したいと思いますか？

講座受講の意思	(人)	(%)
受講したい	8	44
希望しない	10	56

ME 養成講座を受講したいか



【受講したい】理由

時間をかけて、実地・取りまとめ両方を経験できる講座は他にないと思う。	調査・設計	30代
知識が足りないため、できれば徳島で受講したい(テレビ会議等)	官公庁	30代
より多くの知識を身につけたいと思います。	調査・設計	20代
専門的な知識を身につけたいから	その他	20代
設計から診断を考えることができると感じたため参加したいと思いました	調査・設計	30代

【希望しない】理由

課員が少ないため、業務を止める必要があるため	調査・設計	30代
会社が認めない	調査・設計	20代
時間をとるのが難しい	調査・設計	40代
年齢的に	調査・設計	50代
現状の知識が足りないのもっと勉強してから受講したい	調査・設計	20代
仕事上、時間的余裕がない。	調査・設計	40代
もう少し業務等で補修等を学んでから	調査・設計	40代
平日は業務の関係で参加できない	官公庁	50代

問5. 本日の講義について、ご意見・ご感想がありましたら、ご自由にお書き下さい。

講義内容は大変勉強になったが、時期をもう少し早くしてほしい	調査・設計	30代
とても有意義な講義でした	調査・設計	20代
大変勉強になりました。	調査・設計	50代
座学については知っている内容が多く新たな知識をあまり得られなかったが、現場での調査ではグループの大先輩たちからいろいろ学べてよかった。	調査・設計	20代
メンテナンスについて学ぶことができた密で充実した 2 日間となりました。ありがとうございました。	その他	20代
このような実務者の養成講座は意味のあるものだと思います。準備など大変だと思いますが、これからも続けてください。	調査・設計	30代
現場実習がすごいためになりました。劣化要因や現場環境について考える	調査・設計	20代
専門的な知識を持つ方々のお話が聞けて勉強になりました。	官公庁	20代
貴重なお話を伺えていい経験となりました。業務でも使用できるように理解を深めたいと思います。	調査・設計	30代
2日間貴重な経験をさせていただきました。コンサルの方から、点検するときの注意点も学べて良かったです。	官公庁	30代
メモ書きを書く時間などをもっととってほしかった。	調査・設計	20代

3. 香川橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラム

3.1 概要

橋梁養成プログラムは2日間の短期の講座であるが、社会基盤メンテナンスエキスパート(ME)養成講座(総合カリキュラム)と同じように、管理者(行政)側と建設業関連技術者側それぞれの組織の技術者が共に所定のプログラムを学び、共通の維持管理に関する高度な知識を持つ総合技術者の育成を目指している。これより、今回の香川橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラムは、短期間の講座であるため橋梁に特化したプログラムとし、以下の項目を取り入れたものとした。

- ・社会インフラのアセットマネジメントの考え方
- ・チェックリストに基づく橋梁の適切な点検方法と診断に関する知識
- ・長寿命化の観点からの維持管理の学習と実践

講師陣は、香川大学工学部安全システム建設工学科、愛媛大学大学院理工学研究科・防災情報研究センターの教員に加え、行政機関と建設コンサルタントから学外専門家を講師として招いて実施した。

また、今回の受講者は表 3-1 と表 3-2 に所属と年齢の内訳(2日間の延べ参加者)を示すとおりである。9月29日(金)に25名、9月30日(土)に23名が参加し、両日参加した受講者を修了者として23名に受講証書を発行した。

[受講生内訳]

表 3-1 受講生の所属(2日間の参加者)

所属	(人)	(%)
官公庁	4	17
施工	8	33
調査・設計	4	17
その他	8	33

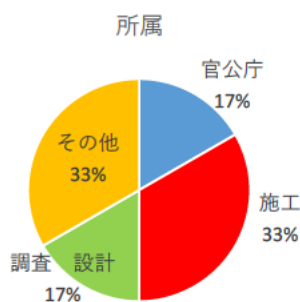
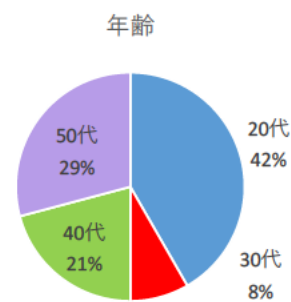


表 3-2 受講生の年齢(2日間の参加者)

年齢	(人)	(%)
20代	10	42
30代	2	8
40代	5	21
50代	7	29



3.2 開催概要

本年度に実施した 2 日間のプログラム（カリキュラム構成）は、以下のとおりである。

香川橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラム

9 月 29 日（金）

- 1 講時(9:30～10:40) ガイダンス・話題提供・アイスブレイク
- 2 講時(10:50～12:00) 橋梁の点検と長寿命化修繕計画 四国地方整備局 原田 康
- 3 講時(13:00～14:10) コンクリート構造物の劣化過程とその現状 香川大学 松島 学
- 4 講時(14:20～15:30) 橋梁の非破壊検査 香川大学 吉田秀典（岡崎慎一郎代講）
- 5 講時(15:40～16:50) 橋梁のアセットマネジメント 香川大学 岡崎慎一郎
- 18:00～ 交流会

9 月 30 日（土）

- 1 講時(9:30～10:40) RC 橋梁上部工の設計と維持管理 香川大学 岡崎慎一郎
- 2 講時(10:50～12:00) 橋梁の簡易点検と清掃による長寿命化 香川大学 松島 学
- 3, 4 講時(13:00～16:00) フィールドワーク
橋梁の簡易点検と非破壊検査の実践
香川大学 松島 学, 岡崎慎一郎, 香川高専 林 和彦
愛媛 ME の会 大野哲也, 兵頭伸幸, 弓立 晃
- 5 講時(16:00～) 修了式 司会 愛媛大学 山本浩司
 - 1. 修了証の授与 香川大学 松島 学
 - 2. 閉講の挨拶（総評） 香川大学 松島 学
 - 3. 記念写真撮影

〔フィールドワーク〕

12:50 準備⇒工学部ロータリー集合（乗車点呼）

13:00 工学部ロータリー出発

13:30 成合大橋 到着・バス下車

13:40 現場実習開始

14:40 現場実習終了・出発

15:10 大学正門到着

15:20 実習まとめ

16:00 まとめ講義修了

13:40 実習内容説明(10 分) 13:50 調査範囲の全体概要把握(10 分) 13:50 グループ毎に点検・非破壊検査(30 分) 14:20 グループ討議(10 分)

15:20 現地調査グループ討議(10 分) 15:35 取りまとめ・発表準備(15 分) 15:50 発表・質疑(15 分)

3.3 香川養成プログラムの内容

【1日目】 9月29日（金）

日時・時間	9月29日(金) 1講時(9:30~10:40) 1時間10分
講義名	ガイダンス(橋梁養成プログラムの開講及び講座概要説明)・話題提供等
講師名	香川大学 松島 学 教授 岡崎慎一郎准教授 愛媛大学 森脇 亮 教授 山本浩司 教授 愛媛 ME の会 (四国 ME) 中矢真輔氏・藤本憲洋氏
講義形態	座学
実施場所	香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・開会挨拶 ・香川橋梁 ME 養成プログラムの開講にあたって ～香川のインフラについて～ ～四国におけるインフラ再生技術者教育について～ ・話題提供 『四国社会基盤メンテナンスエキスパート』と『四国MEの会』の紹介 ・受講の注意 ・受講者紹介 (点呼), 受講ルール, 事務連絡等

日時・時間	9月29日(金) 2講時(10:50~12:00) 1時間10分
講義名	橋梁の点検と長寿命化修繕計画
講師名	国土交通省四国地方整備局道路部 原田 康 道路保全企画官
講義形態	座学
実施場所	香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 社会インフラの現状について 2. 道路の老朽化対策の本格実施に関する取組みについて <ul style="list-style-type: none"> ・道路の老朽化対策の状況 ・長寿命化修繕計画の概要 ・定期点検要領の概要 ・点検実施状況 ・道路メンテナンス会議 ・大規模修繕・更新制度 ・直轄診断・修繕代行 ・技術者育成 ・広報 ・業務発注における技術者資格登録規程の活用

日時・時間	9月29日(金) 3講時(13:00~14:10) 1時間10分
講義名	コンクリート構造物の劣化過程とその現状
講師名	香川大学 松島 学 教授
講義形態	座学
実施場所	香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<p>骨材の枯渇, 砕石による骨材の問題点, コンクリート構造物の劣化の種類, 腐食の機構, コンクリート中の腐食電池</p> <p>鉄筋腐食の電気化学的機構</p> <p>腐食生成物の膨張率 n の違い, コンクリート構造物の劣化の種類</p> <p>中性化の現象</p> <p>中性化の発生機構, フェノールフタレイン溶液噴霧による呈色現象を利用した中性化深さ測定方法, 中性化深さのルート則, 室内と屋外の中性化深さ, 中性化係数 A とコンクリート強度 σ_{cr}, 中性化領域と鉄筋腐食, 中性化による鉄筋の腐食, 中性化による強度</p> <p>塩害の現象</p> <p>塩害の要因, 塩化物イオン含有量の規制 (内部塩分), 塩害のモデル, 塩害劣化機構, マクロセル腐食 (孔食), 孔食現象,</p> <p>内在塩化物イオン</p> <p>鉄筋に沿ったひび割れ</p> <p>アルカリ骨材反応(ASR)の現象</p> <p>アルカリ骨材反応とは, アルカリシリカ反応, 劣化の経年変化, ASR による力学性能の変化, ASR によるひび割れの特徴, 橋脚, コンクリートコアの状態, まとめ</p> <p>コンクリート構造物の劣化発生状況, ひび割れ幅の制限値, 電食実験の結果と補修基準, 環境ごとの腐食ひび割れ幅と腐食量, 塩害によるコンクリート構造物の再劣化, 再劣化のモデル, コンクリートのひび割れモード, 剥離ひび割れのモデル, 鉄筋に沿ったひび割れ, 水平剥離ひび割れ, かぶりの無次元量と鉄筋腐食量, 鉄筋間隔の無次元量と鉄筋腐食量, ひび割れモードの境界値, 腐食ひび割れモードの変化, 劣化進展のモデル, 終局耐力と鉄筋の断面減少量, 構造物の耐久性能の限界状態, まとめ</p>

日時・時間	9月29日(金) 4講時(14:20~15:30) 1時間10分
講義名	橋梁の非破壊検査
講師名	香川大学 吉田秀典 教授 (岡崎慎一郎 准教授代講)
講義形態	座学
実施場所	香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<p>1. 総論 どのような試験法を採用すべきか 橋梁の実態, コンクリートの劣化, コンクリートの鉄筋保護性能の評価, コンクリートの非破壊検査, 鋼材の非破壊検査,</p> <p>2. かぶりの計測法 波動による物理探査, 波動の基礎知識, 比誘電率, 波動の反射・周波数の 決め方, レーダー探査の原理, レーダー探査の例</p> <p>3. コンクリート品質の計測法 リバウンドハンマ, 吸水試験/透気試験</p> <p>4. 鉄筋腐食 コンクリート中の鉄筋腐食の調査技術, 電気化学的測定, 鉄筋腐食の調査 技術, 分極抵抗法, 電流伝導解析, インピーダンス特性曲線</p> <p>まとめと今後の課題</p>

日時・時間	9月29日(金) 5講時(15:40~16:50) 1時間10分
講義名	橋梁のアセットマネジメント
講師名	香川大学 岡崎慎一郎 准教授
講義形態	座学
実施場所	香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<p>アセットマネジメントとは アセットマネジメントのイメージ ある地方自治体での実例</p> <p>健全度の把握及び日常的な維持管理, 対象橋梁の長寿命化及び修繕・架替 えに係る費用の縮減, 対象橋梁の健全度評価・劣化予測手法, 修繕・架替 え計画の策定方法, 優先順位の設定, 計画策定結果</p> <p>香川県の例 (配布資料参考) マルコフ理論を用いた劣化予測, 点検・モニタリングの例</p> <p>活用例, 橋梁常時モニタリングシステム, モニタリング項目, 計測データ 評価 (上部工), 計測機器 (橋脚), 地震動に対するモニタリング</p>

【2日目】 9月30日(土)

日時・時間	9月30日(土) 1 講時(9:30~10:40) 1 時間 10 分
講義名	RC 橋梁上部工の設計と維持管理
講師名	香川大学 岡崎慎一郎 准教授
講義形態	座学
実施場所	香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<p>コンクリート構造物設計の基本, 性能照査と仕様規定, RC 構造物の設計法 コンクリート標準示方書, コンクリート構造物の劣化の顕在化, 限界状態設 計法, 許容応力度設計法, 鉄筋の配置, 鉄筋コンクリート梁の破壊 設計の基本, コンクリート構造物の要求性能, 断面破壊と安全係数, 疲労破 壊, 構造物の安定に対する照査, コンクリート構造物の要求性能 使用性の照査, ひび割れ幅と鉄筋応力度, 復旧性, 環境性, 耐久性 ひび割れ幅の限界値, 専門誌におけるひび割れ対策などの取り扱い コンクリート標準示方書 維持管理編, 構造物の維持管理の手順, 補修と補強 の定義, 維持管理の原則, 維持管理計画, 維持管理区分, 維持管理限界 診断と点検, 初期の診断, 定期の診断 点検と調査, 点検, 定期点検で詳細調査を実施する条件, 道路橋定期点検要領, 劣化機構の推定, 劣化機構と要因・指標・現象の関連, 環境条件・使用条件やひび割れ発生状況から推定される劣化機構 変状(水掛かり, ひび割れや鋼材腐食), 劣化予測, 劣化機構ごとの劣化予測 の概要, 構造物の外観上のグレード等に基づく劣化予測, 定期の診断にお ける評価および判定, 劣化進行過程の概念図, 性能の評価および判定 対策, 補修工法, 補強工法 水掛かり, ひび割れが生じた構造物の維持管理, 鉄筋腐食 橋の健全性を表す指標, 本研究の目的</p>

日時・時間	9月30日(土) 2 講時(10:50~12:00) 1 時間 10 分
講義名	橋梁の簡易点検と清掃による長寿命化 目視による橋梁管理の簡易手法に関する研究—ある市町村への適用例—
講師名	香川大学 松島 学
講義形態	座学
実施場所	香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<p>全体概要 点検項目の区分, 目視による橋梁管理点検, 総合評価(劣化ランク)のつけ方 目視による橋梁管理点検票, A 清掃項目, B 損傷項目 簡易手法の信頼性の確認, 「手法の適用」と「専門家の判断」, 手法のまとめ</p>

日時・時間	9月30日(土) 3,4 講時(13:00~16:00) 3時間 00分
講義名	フィールドワーク 橋梁点検と非破壊検査の実践
講師名	香川大学 松島 学 教授, 岡崎慎一郎 准教授, 香川高専 林 和彦 准教授 愛媛 ME の会 大野哲也氏, 兵頭伸幸氏, 弓立 晃氏
講義形態	現場実習(フィールドワーク)
実施場所	現場 高松市 成合大橋 取りまとめ・発表 香川大学工学部 4301 教室 (本館 3 F)
内 容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 現場実習対象橋梁の概要 橋梁名 成合大橋 2. 現場実習準備 <ul style="list-style-type: none"> ・ 大学を 13:00 に出発, 事前に注意点の説明 ・ 現地安全対策の確認 (看板, 旗振り等による安全管理) ・ 現地安全管理 13:20~13:30 3. 現場実習(成合大橋) 13:30~13:40 <ul style="list-style-type: none"> ・ 実習内容, 橋梁全体の説明, 実習は4班に分かれて調査 ・ 橋梁全体を各班が2回に分かれて調査 ・ 橋台部での非破壊検査の実習 ・ 簡易点検法により橋梁の路面, 主桁, 横桁, 床版, 下部工を観察 ・ 非破壊検査と点検方法は香川大学講師および高松高専講師が指導。 四国 ME も参加して測定, 観察を行う。 ・ 損傷具合は, 図面記入・写真撮影し, 判定区分, 変状の種類, 判定根拠, 考えられる対策について各班で取りまとめる。 4. ワークショップ: 現場実習の取りまとめ (香川大学工学部 4301 教室) 15:20~15:50 <ul style="list-style-type: none"> ・ 班毎に現場実習成果の整理, 取りまとめを行う。 ・ 班毎に成果を発表し, 各班との調査結果の比較を行い 講師より指導を受ける。 ・ 最後に, 指導講師より注意点, 感想等を受ける。

3.4 香川養成プログラムの状況写真

会場
 香川大学工学部
 4301教室



開講式

日時：平成29年9月29日(金) 9:30～10:40
 場所：香川大学工学部 4301教室(本館 3F)

- 1 開会 司会 香川大学工学部安全システム建設工学科 准教授 岡崎慎一郎
- 2 開会の挨拶 香川大学工学部安全システム建設工学科 教授 松島 学
- 3 本養成プログラム開催にあたって
 ～香川のインフラについて～ 香川大学工学部安全システム建設工学科 准教授 岡崎慎一郎
 ～四国におけるインフラ再生技術者教育について～ 愛媛大学防災情報研究センター長 教授 森脇 亮
- 4 話題提供 『四国社会基盤メンテナンスエキスパート』と『四国MEの会』の紹介
 愛媛MEの会(四国ME) 中矢真輔 藤本憲洋
- 5 受講のこころえ 受講者の紹介, スタッフの紹介, 受講前後の挨拶, 配席と班分け
 愛媛大学防災情報研究センター 山本浩司



開会
 司会 香川大学工学部安全システム建設工学科
 准教授 岡崎慎一郎

開会の挨拶

香川大学工学部安全システム建設工学科 教授 松島 学



本養成プログラム開催にあたって

～四国におけるインフラ再生技術者教育について～
愛媛大学防災情報研究センター長
教授 森脇 亮



話題提供

『四国社会基盤メンテナンスエキスパート』と
『四国MEの会』の紹介

愛媛MEの会（四国ME）
中矢真輔・藤本憲洋



受講のころえ

受講者の紹介，スタッフの紹介，
受講前後の挨拶，配席と班分け，事務連絡
愛媛大学防災情報研究センター 山本浩司



講義前後の挨拶の指導
愛媛MEの会（四国ME）
中矢真輔・藤本憲洋



養成プログラム

9月29日（金）

1 講時(9:30～10:40)	ガイダンス・話題提供・アイスブレイク		
2 講時(10:50～12:00)	橋梁の点検と長寿命化修繕計画	四国地方整備局	原田 康
3 講時(13:00～14:10)	コンクリート構造物の劣化過程とその現状	香川大学	松島 学
4 講時(14:20～15:30)	橋梁の非破壊検査	香川大学	吉田秀典・岡崎慎一郎
5 講時(15:40～16:50)	橋梁のアセットマネジメント	香川大学	岡崎慎一郎
18:00～	交流会		

9月30日（土）

1 講時(9:30～10:40)	RC橋梁上部工の設計と維持管理	香川大学	岡崎慎一郎
2 講時(10:50～12:00)	橋梁の簡易点検と清掃による長寿命化	香川大学	松島 学
3, 4 講時(13:00～16:00)	フィールドワーク 橋梁の簡易点検と非破壊検査の実践	香川大学	松島 学, 岡崎慎一郎 香川高専 林 和彦
5 講時(16:00～)	修了式 1. 受講証の授与 2. 閉講の挨拶（総評） 3. 愛媛ME養成講座より閉講の挨拶 4. 記念写真撮影	愛媛MEの会 大野哲也, 兵頭伸幸, 司会 愛媛大学 山本浩司 香川大学 岡崎慎一郎 香川大学 松島 学 愛媛大学 森脇 亮	

社会基盤メンテナンスエキスパート養成講座 気付き発見シート

年 月 日

講義終了後、提出してください。

講 義 名		講 師 名	
受講者番号		氏 名	

■話を聞きながら、気付いたことや大切だと思うことを順次記入する。

記入欄が不足する場合は、裏面も使用可。最後に第3位まで順位を付ける。

No.	気付いたことや大切だと思うこと（新発見、確認、再認識、共感、疑問）など	順位
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

■自由記述欄（表）

講義（座学）

平成29年度 橋梁メンテナンスエキスパート養成講座（香川大学）

橋梁の点検と長寿命化修繕計画

国土交通省 四国地方整備局 道路保全企画官 原田 康



橋梁の点検と長寿命化修繕計画

目 次

1. 社会インフラの現状について
2. 道路の老朽化対策の本格実施に関する取組みについて
 - ・道路の老朽化対策の状況
 - ・長寿命化修繕計画の概要
 - ・定期点検要領の概要
 - ・点検実施状況
 - ・道路メンテナンス会議
 - ・大規模修繕・更新制度
 - ・直轄診断・修繕代行
 - ・技術者育成
 - ・広報
 - ・業務発注における技術者資格登録規程の活用

コンクリート橋の構造と劣化
香川大学 松島 学



コンクリート構造物の劣化過程とその現状

コンクリート構造物の劣化の種類

- 中性化
- 塩害（内部塩分、外部塩分）
- アルカリ骨材反応
- 凍害
- 複合劣化（たとえば塩害と中性化）



フィールドワーク

12:50 工学部ロータリー集合（乗車点呼）
 13:00 工学部ロータリー出発
 13:20 成合大橋 到着・バス下車
 13:30 現場実習開始
 14:30 現場実習終了・出発
 15:00 大学正門到着
 15:10 実習まとめ
 16:00 まとめ講義修了

屋外実習
 ・実習内容説明(10分)
 ・グループ実習
 非破壊検査(30分)
 超音波探査
 レーダー探査
 シュミットハンマ
 簡易点検 (30分)
 ※A-C, D-Eでローテーション

屋内実習
 ・現地調査グループ討議(15分)
 ・取りまとめ・発表準備
 ・グループ発表・質疑(15分)
 ・愛媛ME他より補足(10分)
 ・質問タイム(15分)

バス移動

出発前に点呼（往路・復路ともに受講番号順に乗車）



実習前の事前説明



愛媛ME（実習補助）の
自己紹介

大野哲也
 兵頭伸幸
 弓立 晃

非破壊試験の実習

表面吸水試験（説明・デモ：香川高専 林和彦，丸東製作所）



講師：香川高等専門学校 准教授 林 和彦



協力：丸東製作所

非破壊試験の実習

レーダー探査（説明・デモ：香川大学学生）



非破壊試験の実習

超音波測定（説明・デモ：香川大学 岡崎慎一郎）



簡易点検の実習（成合大橋）



簡易点検の実習（成合大橋）



終了説明

最後にお礼の挨拶



室内実習

点検結果のグループ討議・まとめ



室内実習

点検結果のグループ討議・まとめ
愛媛MEによる討議補助



室内実習

グループ発表・質疑



閉講式

受講証の授与



閉講の挨拶（総評）



平成29年度 橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラム 受講生と講師一同



3.5 香川養成プログラムの受講生アンケート

本プログラムの受講者に以下のアンケートを実施した。次頁以降に各質問の回答結果をまとめる。なお、所属、年齢については 2.1 に示した。

平成 29 年度 橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラムアンケート（香川大学）

橋梁メンテナンスエキスパート養成プログラムに参加いただき、ありがとうございます。今後の参考とさせていただきますので、以下のアンケートにご協力をお願いします。
当てはまる箇所に○を記入してください。

ご所属 * 選択の上、所属先名をご記入ください。

() 官公庁関係 ()
() 施工関係 ()
() 調査・設計関係 ()
() その他 ()

年齢 () 20代 () 30代 () 40代
() 50代以上

参加した講義日時 9月 29日(金) 9月 30日(土) 両日

1. 講義の内容はわかりましたか？

	チェック項目	強く思う	思う	普通	少し思う	思わない
1	理解できた					
2	新たな知見が得られた					
3	今後の業務に役立つ					

2. 取り上げてほしいテーマがありましたら、お書きください。

3. 日頃の業務で困っていることなどありましたら、お聞かせください。

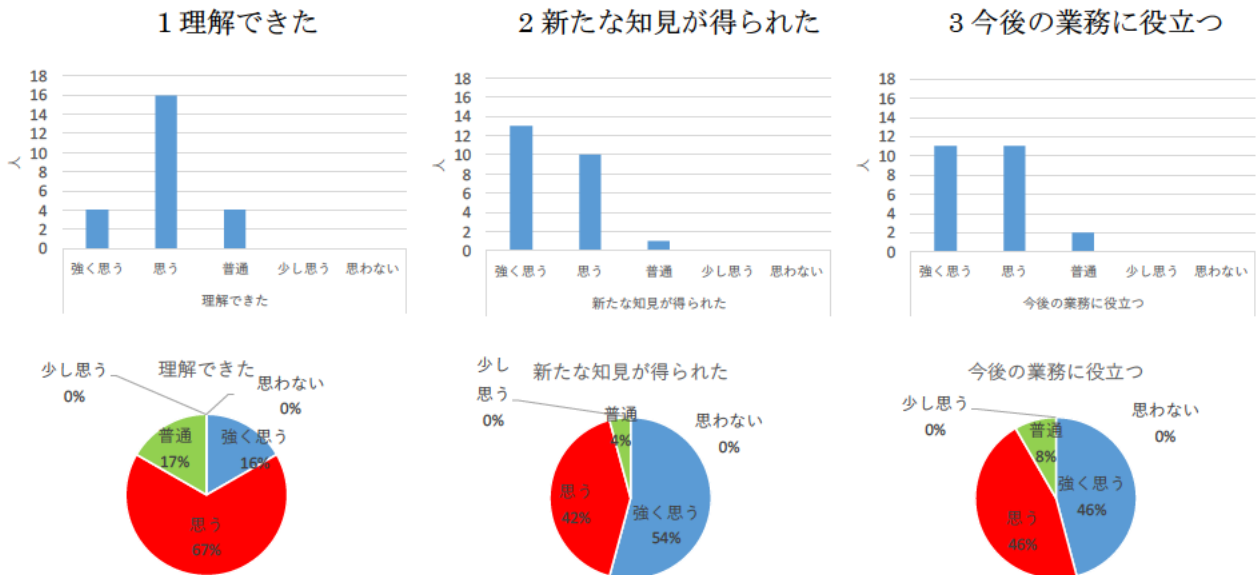
4. 総合的なME養成講座プログラム（裏面）を受講したいと思いますか？
 受講したい 希望しない
理由等：

5. 本日の講義について、ご意見・ご感想がありましたら、ご自由にお書き下さい。

ありがとうございました。

問 1. 講義の内容はわかりましたか？

	チェック項目	強く思う	思う	普通	少し思う	思わない
1	理解できた	4	16	4	0	0
2	新たな知見が得られた	13	10	1	0	0
3	今後の業務に役立つ	11	11	2	0	0



問 2. 取り上げてほしいテーマがありましたら、お書きください。

コンサルの方が実際に橋梁点検して、見た橋の損傷事例（原因の分析等も含めて）	官公庁	30代
劣化後の補修方法	施工	20代
業務上、クレームを含めてコンクリートの初期欠陥に関する調査依頼があります。そのため、初期欠陥に着目したテーマを取り上げていただけたらと思います。	その他	40代
計画、設計、施工不良が原因で劣化が進んでいるケースが多くあると思います。インフラのメンテナンスに関わるに際しては、新設構造物がどうあるべきかの知識や議論も必要です。この2つを抱え合わせるようなテーマなども検討いただきたいと思います。	施工	50代以上
伸縮装置の劣化診断・方法等	施工	40代
橋梁点検時に着目すべきポイント 補修・補強工事の事例紹介	官公庁	20代
道路管理について	その他	20代
もっと演習問題があってもいいのでは、と思います	施工	50代
実際に、点検・診断を行っている事例を基にした事例紹介	その他	30代
点検して、維持修繕コストの算定する手法の最新研究について	官公庁	40代

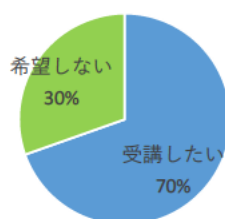
問 3. 日頃の業務で困っていることなどありましたら、お聞かせください。

点検の結果「Ⅲ」が「Ⅳ」の診断結果が出てからの補修、架け替え等の予算措置に苦勞しており、点検することが目的となっている	官公庁	30代
補修の方法（断面修復、ひび割れ補修等）が統一されていない（発注者によって異なっている）	施工	50代
施工における品質管理基準が少なく、自社での設定としている	施工	40代
点検の結果、判定区分Ⅲとなった場合、5年以内の修繕が必要となっているが、修繕が必要な橋が多数あるため、費用の平準化・縮減をどのように進めていくか方針を決めるのが困難である	官公庁	20代
道路管理における考え方について	その他	20代
現場作業の人員不足	施工	40代
発注側（コンサル）と現場での差を感じるが多々あります。（施工方法や施工範囲等）	施工	50代
計画レベルの維持修繕費が、設計、工事に移行するにしたがって割高になるので LCC の信頼に疑いがあること。	官公庁	40代

問 4. 総合的な ME 養成講座プログラム（H29 年度愛媛大学 ME 養成講座時間割）を受講したいと思いますか？

講座受講の意思	(人)	(%)
受講したい	16	70
希望しない	7	30

ME 養成講座を受講したいか



【受講したい】理由

業務が繁忙期に入るので時間の調節が難しい（4～9 月ごろであればぜひ受講したいと思います）	施工	50代
自身のスキルアップと会社への貢献のため	その他	40代
維持管理業務の知識を深めたいから。将来地元を支えていきたい。	その他	20代
休みが取れば、、、	その他	50代
自身のスキルアップができる場だと思います。	施工	40代
今後の業務に大変役に立つと考えるため	官公庁	20代

技術向上と人脈拡大のため	調査・設計	20 代
メンテナンス全般の知識、情報収集を行いたいため。業務上、3 週間近く参加するのが困難ですが参加したいと思っています。しかし、1 日も欠席できないとなると参加が難しいです。	調査・設計	20 代
受講して総合的な知識を身につけることで必ず役に立つと思うからです	その他	20 代
香川大学で受講可能であれば	その他	40 代
香川県での開催であれば	施工	40 代
橋梁についてもっと知見、知識を得たい	調査・設計	20 代
技術力向上のため	調査・設計	20 代
受講したいが、業務上かなり困難です	施工	50 代

【希望しない】理由

日数が長い	その他	50 代以上
期間が長い	施工	20 代
2 週間も時間が取れないため	官公庁	20 代
受講したい気持ちがありますが、仕事を考えると日数、時間の確保が困難。ゼネコンが注力するのは大規模更新工事ですが、MEの内容はその基本に通じると思います。そういうところに絡めるとゼネコン技術者も参加しやすい(企業の支援が得られやすい)かと思います。	施工	50 代
点検、診断、補修業務を行っている会社ではないので知識不足かと感じました。	その他	30 代

問 5. 本日の講義について、ご意見・ご感想がありましたら、ご自由にお書き下さい。

国交省の方による発注者側の視点の講義や各先生による「学」の立場からの講義などいろいろな目線の話が聞け、いい経験となった。フィールドワークでは、簡易点検だけでなく、打音やクラックスケールを利用する点検もできればと思いました	官公庁	30 代
大変参考になる講義でした	施工	50 代
現場調査はもう少し (30 分くらい) 時間がほしかった。	その他	20 代
時間の制約の中で、内容が多い感じがしました。駆け足感が強かったように思いました。少し余裕がある時間で、講義の途中で質疑応答などがあるとよかったかなとも感じました(グループ討議の時間は短かった)。2 日間大変お世話になり、ありがとうございます。	施工	50 代
興味ある内容を講義していただき大変勉強させていただきました。	施工	40 代
座学とフィールドワークで知識を広げることができました。また、交流会を通して人とのつながりも広げることができました。	調査・設計	20 代

文部科学省 平成 29 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
 地域ニーズに応えるインフラ再生技術者育成のためのカリキュラム設計

橋梁の維持管理等のメンテナンスについて新しい考え方や技術を学ぶことができ、とても身になりました。	その他	20 代
とてもためになりました。	調査・設計	20 代
講師の方々，MEの方々，事務の方々ありがとうございました。	施工	50 代
施工業者から感じる発注者側との意識の差をなくすためにも机上の学びも必要だと思います。	施工	50 代
学術的なお話，事例の画像など，大変貴重なお話を頂戴し今後の業務に役立てることができそうです。	その他	30 代
とても参考になりました。ありがとうございました。	官公庁	40 代