

コンクリート工学年次大会2026(奈良)
コンクリート構造物診断セミナー

「歴史的構造物に学ぶサステナブルな維持管理」
～古都の知恵とAI診断技術の融合～

2026年7月9日(木) 10時～12時
場所：奈良県コンベンションセンター
1階 コンベンションホール C

話題提供 4：

『奈良県コンクリート診断士会の地域連携と
新しい技術を用いた百石齋調査』

奈良県コンクリート診断士会 会長
JCI近畿支部「百石齋調査委員会」幹事 松田 好史

【目次】

1. 奈良県コンクリート診断士会の地域連携の取り組み
 - 1-1 設立目的および会員数の推移
 - 1-2 各種活動（特別講演会、技術研修会など）
 - 1-3 奈良県道路メンテナンス会議との連携（現地技術研修会）
 - 1-4 奈良県治山事業促進協議会との連携（技術支援協定締結）
2. サステナブルな維持管理に向けて
 - 2-1 道路管理者および林道管理者の課題（アンケート結果から）
 - 2-2 サステナブルな維持管理に向けて（活動を通じて）
3. 新しい技術を用いた登録有形文化財「百石斎」の調査
 - 3-1 JCI近畿支部設立30周年事業「百石斎調査委員会」
 - 3-2 新しい技術の活用と成果

奈良県コンクリート診断士会の概要

設立:平成27(2015)年6月8日(昨年が設立10周年の節目)

目的: (公)日本コンクリート工学会のコンクリート診断士制度の趣旨に基づき、コンクリート構造物の維持管理を通じて、**コンクリート診断士の技術力向上、社会的地位の向上、地域への貢献**などを行うことを目的とする。

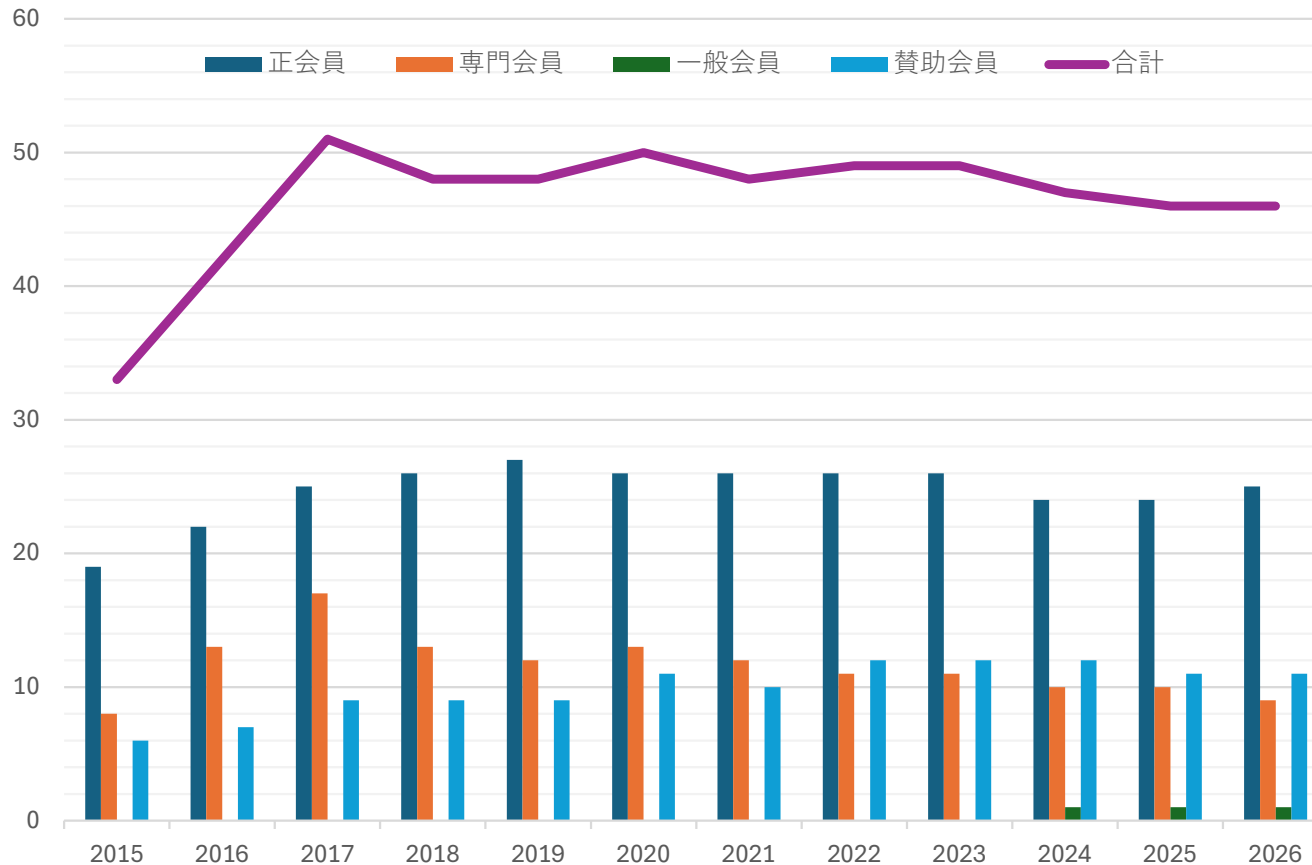
活動内容:

- ①会員間の技術交流および情報交換による知識および能力の向上
- ②コンクリート診断士の社会的地位の向上
- ③コンクリート構造物の維持管理業務を通じた地域社会への貢献
- ④最新技術情報の収集と会員への配信
- ⑤コンクリート診断士受験者への支援
- ⑥(公)日本コンクリート工学会におけるコンクリート診断士制度への協力
- ⑦その他、本会の目的を達成するために必要な活動

入会の案内、会則、会費などの詳細は、奈良県コンクリート診断士会ホームページをご確認下さい。 (<http://www.naracd.jp/>)

奈良県コンクリート診断士会会員の推移(2026年4/1時点)

正会員	勤務先の本拠地、事業所(支店、営業所など)または居住地が、奈良県内に所在し、(公)日本コンクリート工学会「コンクリート診断士」に登録した個人
専門会員	近畿地方(近畿2府4県)で活動し、技術士(建設部門、総合技術管理部門)、一級建築士、コンクリート診断士、コンクリート技士、コンクリート主任技士または一級土木施工管理技士のうち、いずれかの資格を有する個人
一般会員	資格の有無に関係なく、近畿地方(近畿2府4県)に在住する個人
賛助会員	事業所の所在地が近畿地方(近畿2府4県)にある法人



【2026年4月1日時点】

正会員 : 25名

専門会員 : 9名

一般会員 : 1名

賛助会員 : 11団体

⇒ここ数年の会員数は横ばい傾向にあり、また、新規の若手加入者が少ないという課題を抱えている。

奈良県道路メンテナンス会議との連携(現地技術研修会)

奈良県道路メンテナンス会議(事務局:奈良県道路マネジメント課)との連携のもと、2017年度から県内道路管理者様のご協力を得て、毎年度1回、現地研修会を開催している。現地研修会では、判定区分ⅢまたはⅣの橋梁において、当該変状箇所を見ながら、点検時の留意点や補修計画策定時の留意点などを研修している。

回	年/月/日	橋梁名	道路管理者	点検年度 判定区分	措置状況(2026.4 損傷マップから引用)	備考
5	2018/ 2/14	下田橋	五條市	2015年度、Ⅳ	措置未着手	RCT桁
7	2018/12/20	飯合橋	奈良市	2016年度、Ⅲ	措置完了済み	RCT桁
9	2019/11/22	桜橋	広陵町	2020年度、Ⅲ	措置着手済み	プレテンPC桁
10	2021/ 1/21	九条大橋	天理市	2023年度、Ⅲ	措置着手済み	プレテンPC桁
12	2021/11/12	川合橋	桜井市	2020年度、Ⅲ	措置完了済み	RCT桁
14	2023/ 1/24	神足橋	宇陀市	2019年度、Ⅲ	措置未着所	RCT桁
16	2023/11/20	しん橋	広陵町	2020年度、Ⅲ	措置完了済み	プレテンPC桁
18	2024/11/26	八尾大橋	奈良県 中和土木事務所	2022年度、Ⅲ	措置着手済み	合成桁
19	2025/8/8	陵91号線1号橋 高152号線1号橋	大和高田市	2024年度、Ⅲ	措置未着手	RC版桁
21	2026/11予定	たかいで橋	吉野町	2024年度、Ⅲ	措置未着手	RCT桁

現地技術研修会で研修した橋梁

N市管理

架設年次：不明

構造：RCT形桁（4主桁）

橋長：12m、幅員：5.06m

点検結果：判定区分III



T市管理

架設年次：不明

構造：RC版桁

橋長：5.2m、幅員：13.50m

点検結果：判定区分III



- ✓ 構造性能評価（安全性の確認）を行うためには、基本的な設計の知識が不可欠である。
- ✓ 主鉄筋の鉄筋腐食度が同程度でも、一般的に耐荷力（余力）への影響は、RCT形桁よりもRC版桁のほうが大きい。

奈良県治山事業促進協議会との連携（技術支援協定締結）

林野庁所管の林道施設の維持管理に関わる自治体関係者からの要請を受けて2016年度から技術支援活動を行ってきた。

2022年2月8日に全国で初めて、奈良県治山事業促進協議会（事務局：奈良県産材利用推進課）との間で技術支援協定を締結した。

年度	活動	内容	備考
2016	講師派遣	農林部森林整備課からの要請（十津川橋梁等点検講習会）	
2019	書面指導	山止工袖部天端に発生したひび割れの原因と対策	
2020	講師派遣	森林土木技術研修会	
2021	講師派遣	森林土木技術研修会	
	技術支援協定締結	2/8 奈良県治山事業促進協議会との間で「森林土木施設の点検・診断等の支援に関する協定書」締結	
2022	講師派遣	1/31(火) 森林土木技術研修会	
2023	講師派遣	10/31(火) 現地研修会（川上村16号橋）および座学研修会	
		1/16(火) 森林土木施設長寿命化対策研修会 （於：森林技術センター林業研修館）	
2024	書面指導	8/28(水) 技術支援協定に基づく個別相談（護岸工）	
	講師派遣	11/22(金) 現地研修会（天川村：洞川スキ一場線1号橋）、座学研修会	
2025	講師派遣	10/23(木) 現地研修会（下市町林道明德名賀谷線無名2号橋）、座学研修会	
		3/12(木) 個別相談（天川村殿野坪内線2号橋）	

道路管理者や林道管理者へのアンケート結果

2015年度から開催してきた技術研修会や2017年度から開催してきた現地技術研修会およびメンテナンスサイクルの構築等に関する自治体アンケート調査を実施した。

2. メンテナンスサイクルの構築について

道路橋や林道橋などのインフラメンテナンスの構築について、定期的に近接目視点検を行い、長寿命化対策として適切な措置を講じるように定められていますが、点検⇒診断⇒補修設計⇒補修工事⇒記録というメンテナンスサイクルを構築していくうえでの課題についてお尋ねします。

⇒点検・診断では、予算や技術者の不足、判定区分の妥当性評価が課題となっている。

⇒補修設計・補修工事では、優先順位の考え方や適切に補修されたことの確認方法が課題となっている。

⇒どのような新技術があるのか、および、新技術を用いた場合のメリットやデメリット、コストダウンできるのかなどが分からない、が課題となっている。

サステナブルな維持管理に向けて①

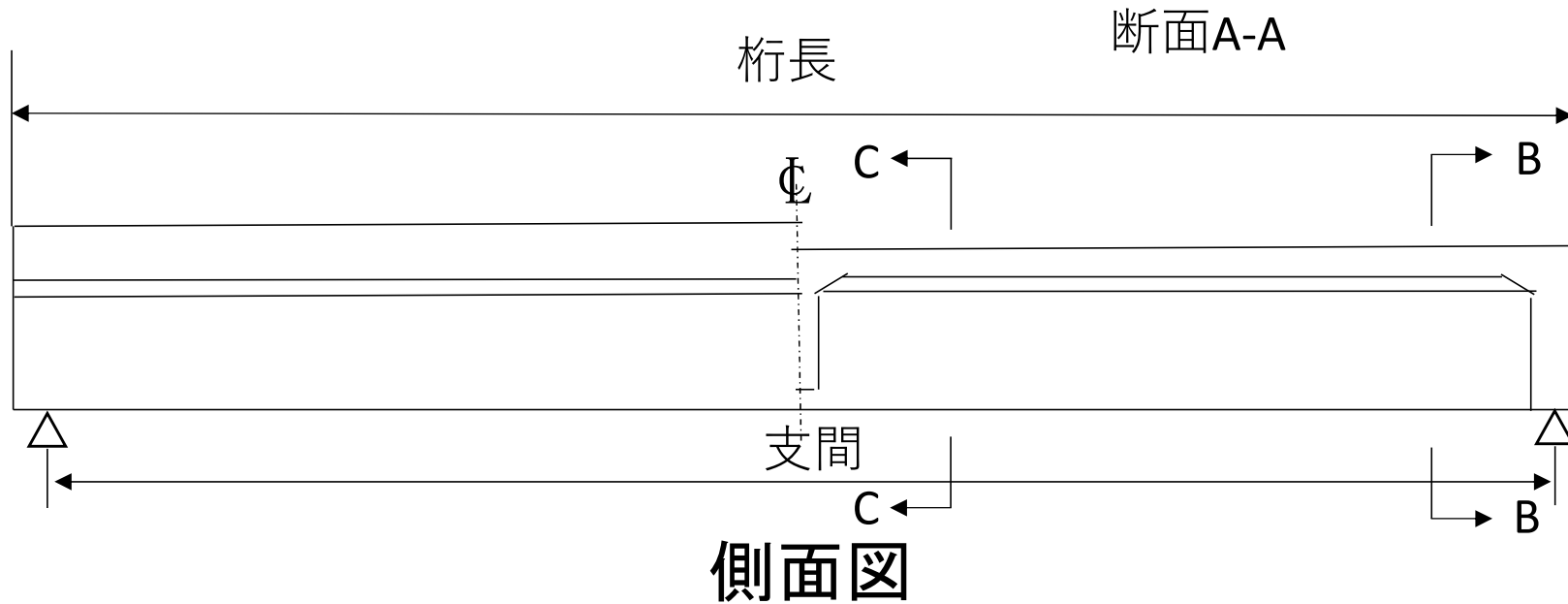
橋りょうの現状(2025年8月道路メンテナンス年報より引用)

- 我が国には橋梁が約73万橋あり、このうち、地方公共団体が管理する橋梁は約67万橋と、9割以上を占めている。
- 建設後50年を経過した橋梁の割合は、現在は約42%であるのに対し、10年後には約65%となる。
- この他に、建設年度が不明の道路橋が全国で約19.4万橋(約27%)あり、これらのおお半が市区町村管理の橋長15m未満の橋梁となっている。

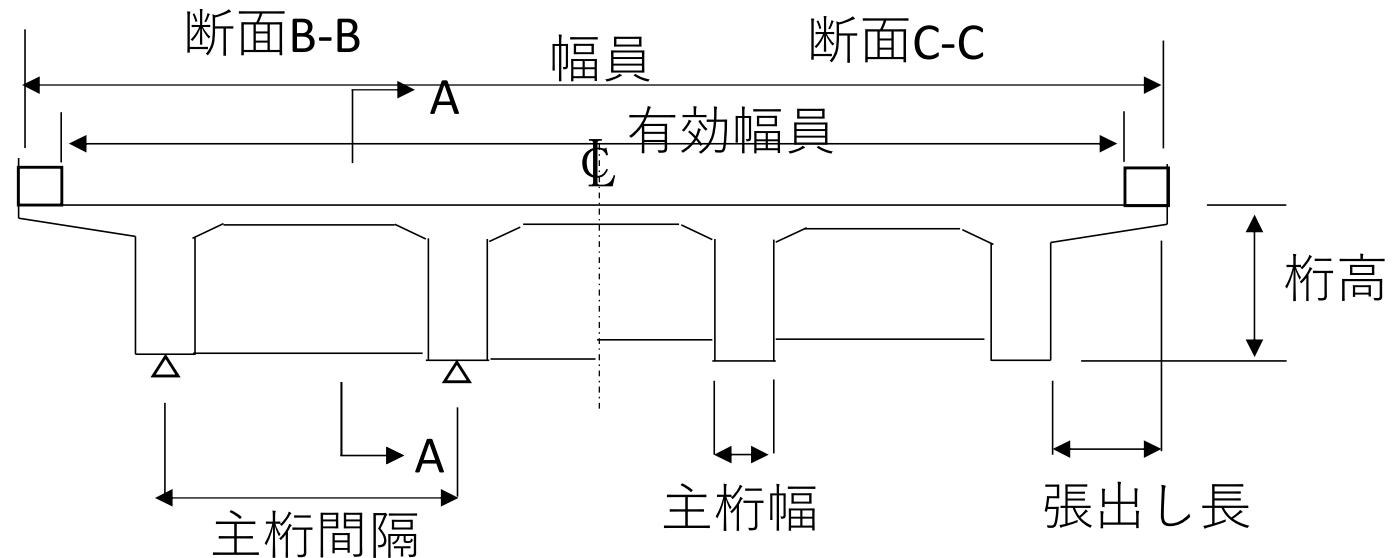
図面がない(配筋詳細が分からない)橋梁の維持管理に向けて

- 近接目視点検時に構造一般図を作成する。
- 道路橋標準設計図集を活用して類似の設計図から配筋詳細を推定する。
⇒ 令和6年7月、「橋梁定期点検要領(道路局)」が改訂され、橋の耐荷性能の推定を行うことになったので、鉄筋コンクリート橋梁の鉄筋量の把握が従前以上に必要となっている。
- ⇒ 鉄筋腐食度と残存予定供用期間に応じた耐荷力(余力)を把握できれば、補修の優先順位や措置の方法をより適切に判断できる一助となる。

近接目視点検時に構造一般図を作成



側面図



断面図

道路橋標準設計解説および設計図集〔1〕

(建設省道路局監修 建設省土木研究所設計)

昭和34年1月

(社団法人 日本道路協会)

(1)鉄筋コンクリートTゲタ橋標準設計

(2)PCスラブ橋標準設計

(3)溶接プレートガーダー標準設計

標準設計図集を活用した配筋図の推定

幅員：1等橋 5.5,6.0,6.5,7.0,7.5,8.0,9.5,11.5mの8種類

2等橋 5.5,6.0,6.5,7.0,8.0mの5種類

支間：5.0,6.0,7.0,8.0,9.0,10.0,11.0,12.0,13.0,14.0mの10種類

合計130橋の直橋について設計が行われている。

⇒対象橋梁の構造一般図を参考に、類似の標準設計図(配筋図)を選ぶ。

支間(m) 幅員(m)		5~10		11~14	
		主ゲタ数	主ゲタ間隔	主ゲタ数	主ゲタ間隔
一 等 橋	5.50	4本	1.50m	3本	2.00m
	6.00		1.60m		2.20m
	6.50		1.70m		2.40m
	7.00	5本	1.50m	4本	1.90m
	7.50		1.60m		2.00m
	8.00		1.70m		2.20m
	9.50		2.00m		2.50m
	11.50	6本	2.00m	5本	2.40m

サステナブルな維持管理に向けて②

サステナブルな維持管理のために、補修時は再劣化させない補修を目指すとともに、補修後は補修効果の確認を励行するなど、関係者の意識の共有が重要である。

○点検も重要であるが、鉄筋腐食の進行抑制がさらに重要である。

○発注者側は、補修仕様の明確化、要求性能の明確化、丁寧な補修工事の指示とともに、補修効果が持続していることの確認などを励行する。

○点検⇒補修設計⇒補修⇒補修効果確認のメンテナンスサイクルを個別に行うのではなく、一体(選択)発注で手戻りをなくし、責任の明確化を図る。

⇒再劣化という負のスパイラルに陥らないことが重要である。

⇒点検会社、補修会社も含めたメンテナンス意識の向上と共有が重要である。

点検から実証的な補修に軸足を移す。

○補修材料や補修工法の良否もさることながら、施工の良否(劣化因子の除去、施工手順や環境条件の遵守など)が補修効果に与える影響が大きい場合が多いので、実証的に補修効果の確認を行いながら維持管理を行う必要がある。

⇒補修実績や補修効果に関わるデータの共有を図ることが、サステナブルな維持管理につながる。

登録有形文化財「百石斎」の詳細調査と新しい技術

JCI近畿支部「百石斎調査委員会」

- ・ JCIは、1965年（昭和40年）7月に「日本コンクリート会議」として創設され、以来、我が国のコンクリートに関する学術・技術の発展に貢献してきた。公益法人制度改革により2011年（平成23年）4月に「公益社団法人日本コンクリート工学会」に名称を変更した。
- ・ 近畿支部は、1984年（昭和59年）に設立され2024年が設立30周年に当たる。
- ・ JCI近畿支部設立30周年記念事業として百石斎の詳細調査を行い、歴史的・技術的な位置づけを明らかにする。そのために、支部に「百石斎調査WG」および「百石斎調査委員会」（いずれも委員長は近畿大学教授 岸本一蔵）を設置する。
- ・ 2020年度は百石斎調査WGにおいて、文献調査等を主体に委員会活動の進め方や調査項目等の取りまとめを行う。
- ・ 2021～2023年度の3年間で、詳細調査や採取試料の分析を行う。
- ・ 土地建物所有者である田辺家の全面協力を得て実施する。
- ・ 得られた成果は、田辺朝郎の没後80年に当たる2024年秋に、広く市民に公表する。（委員会報告書は、支部HPに掲載されている。）

百石齋に係わる既往の知見

(1) 国指定文化財等データベース

所在地: 京都府京都市左京区浄土寺真如町10-2

登録年: 2000年9月26日 登録有形文化財(建造物)

建設年: 1917年頃

構造: 鉄筋コンクリート造2階建, 瓦葺,
建築面積25㎡

解説文: 琵琶湖疏水を計画・設計した田辺朔郎の
設計による鉄筋コンクリート造2階建の書齋。

内部にキングポストラスを用いる。

土蔵造風であるが、妻面に各階二つの窓を
配すと共に小庇を四面に配し、採光に考慮する。
RC造を得意とした田辺の堅実な作風が窺える。

(2) 既往の調査

個人所有の建物であるため、これまで詳細調査が実施
された記録はなく、今回調査が最初の調査となる。



かはさき画報 (大正4年9月号) 掲載の百石齋 (南面)

百石齋調査で実施した主な調査と新しい技術

主な調査	内容
百石齋の文献調査	田辺朔郎日記(京都市歴史資料館) かはさき画報等
外観調査	外観目視(遠望)調査 赤外線サーモグラフィによる調査
3D測量, ドローンを用いた床下調査	立面図, 軸組図等の図面作成
鉄網コンクリートの試料分析等	コンクリートのコア採取, 試料(使用セメント、骨材など)の分析 当時のセメントの文献調査 劣化因子(中性化、内在塩分、ASRなど)の分析
	鉄網やカ骨の試料採取, 試料の分析(組織観察、断面硬度、腐食度、成分分析) 当時の鋼材の文献調査
構造調査	構造躯体に関する調査
当時の法制度や技術基準	市街地建築物法(1919)以前の建築条例案や規則
その他	桂橋の石柱

百石齋の測量調査(3D測量)

実施日:2020年8月24日



写真 使用機器

諸元	値
機器名	Leica RTC360
寸法 (mm)	120×240×230
重量	5.4kg
測定範囲	360° × 300°
最大測定距離	130m
測定スピード	1分
動作温度	-5℃～+40℃



写真 2階計測時



写真 点群データ

百石斎の測量調査（ドローン測量）

床下の高さが50cm程度と狭く、測量が困難であるためドローンを用いた測量を実施した。

実施日：2023年10月10日



写真 狭小空間用ドローンIBIS

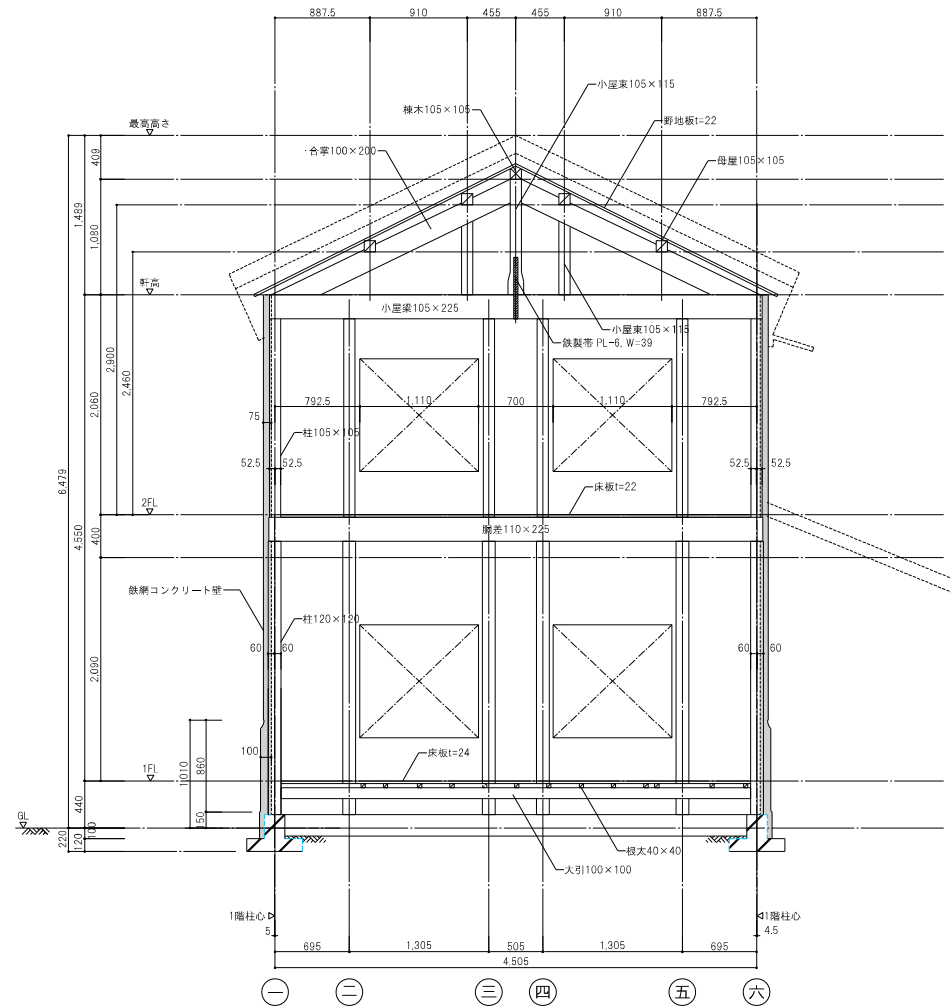


写真 開口部より機器挿入



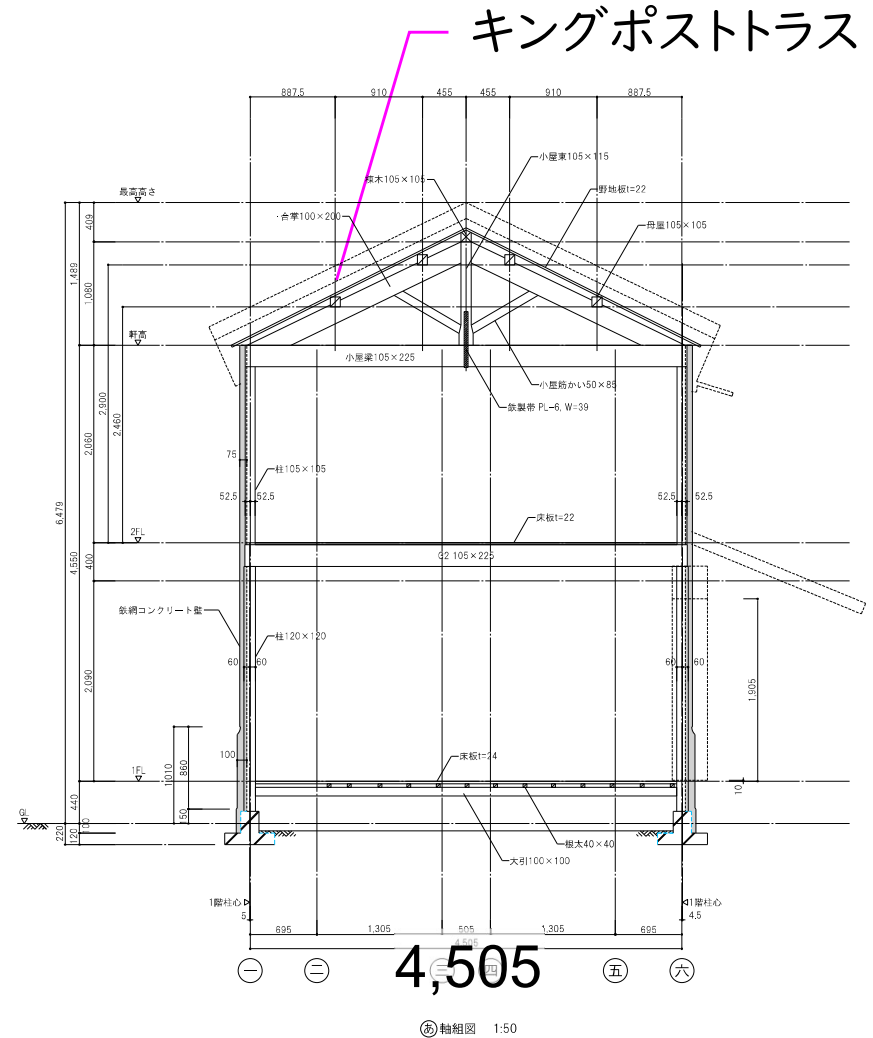
図 撮影動画より床下図化

百石齋の軸組図



① 軸組図 1:50

イ通軸組図



② 軸組図 1:50

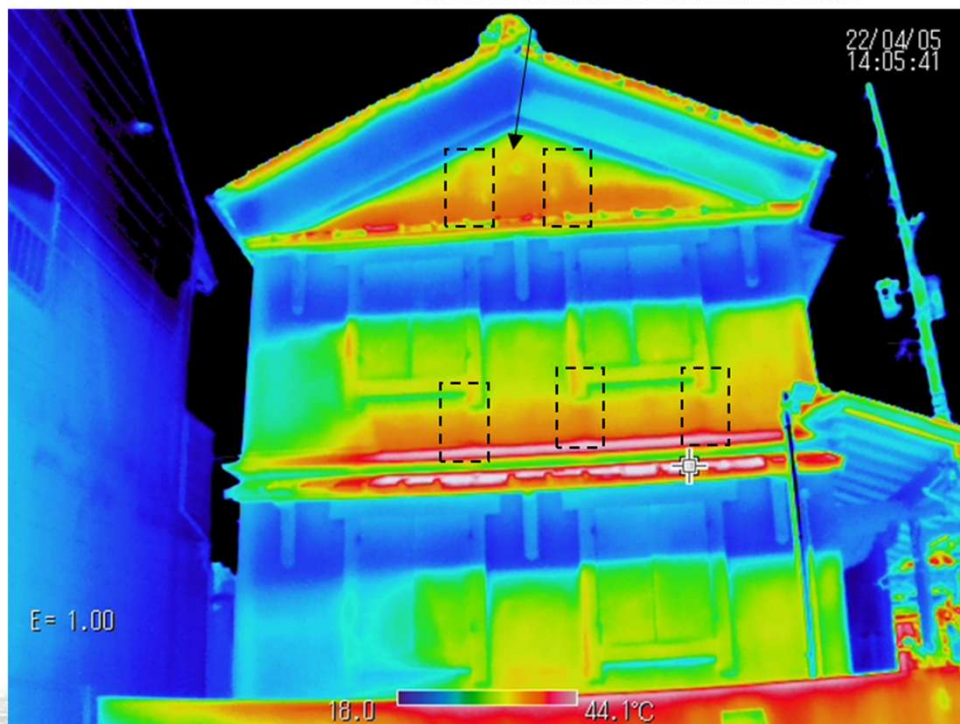
あ通軸組図

壁は仕上げで隠蔽されている箇所がほとんどで目視できなかつたため、開口の位置などから木軸を想定している。

赤外線サーモグラフィによる外観調査

- ・コンクリートの剥離と疑われるような高温箇所は確認できなかった。
- ・窓枠の付近に高温箇所が等間隔で確認でき、高温箇所に沿ってひび割れが発生していることを確認した。高温箇所の範囲から推察すると内部の柱部材に沿って発生している可能性が考えられる。また、一部のひび割れからはエフロレッセンスと思われる白い析出物の付着が確認できたため、雨水が浸入している可能性が考えられる。

高温箇所（柱？）



熱画像



可視画像

写真 百石齋南面の調査

百石齋調査を通じて得られた主な成果

- ・百石齋の建設年月は、これまでの知見より2年古い1915年7月31日竣工である。
- ・百石齋は、鉄筋コンクリート造建物ではなく、耐火構造とするために壁に鉄網コンクリート壁を用いた木造建物である。
- ・文献調査の範囲内ではあるが、百石齋は、京都府内で現存する鉄網コンクリートの建物としては最古のものである可能性が高い。
- ・3D測量やドローンを用いた調査で、百石齋の詳細な軸組図等を作成できた。
- ・建築後109年経過しているが、外観目視調査や赤外線サーモグラフィによる調査では、現時点で大きな変状は認められない。
- ・詳細調査で鉄網や力骨の試料を採取し調査分析したところ、ほとんど腐食していない状態であった。
- ・鉄網コンクリート壁の試料を採取し調査したところ、全厚が中性化していたが乾燥状態にあったことから、鋼材は腐食していなかったと考えられる。今後もこの状態が維持されれば、鋼材が腐食する可能性は低い。なお、コア採取ができなかったことからコンクリートの圧縮強度等の確認はできていない。
- ・建物調査時に設置した内装壁、木ずり壁、床の開口部は、田辺家の了解を得て、今後の利活用に資するように取り外し可能な形で復旧した。