

技術講習会(第14回)～コンクリートの品質確保～

「品質確保の研修、視察の取り組みについて」

令和2年9月14日(月)

一般財団法人山口県建設技術センター 技術課 澤村 修司

目次

1. 最近の山口県のコンクリート構造物
2. センターの関わり
3. データから見るひび割れの傾向
4. 品質確保の研修
5. 研修視察の取り組み
6. 研修視察から現場へのフィードバック

研究内容～バイブレータ挿入時間と材料分離について～



技術センターが入所している春日山庁舎
(旧県立図書館:昭和3年築)

1. 最近の山口県のコンクリート構造物



建設後20年のBOX



最近のBOX

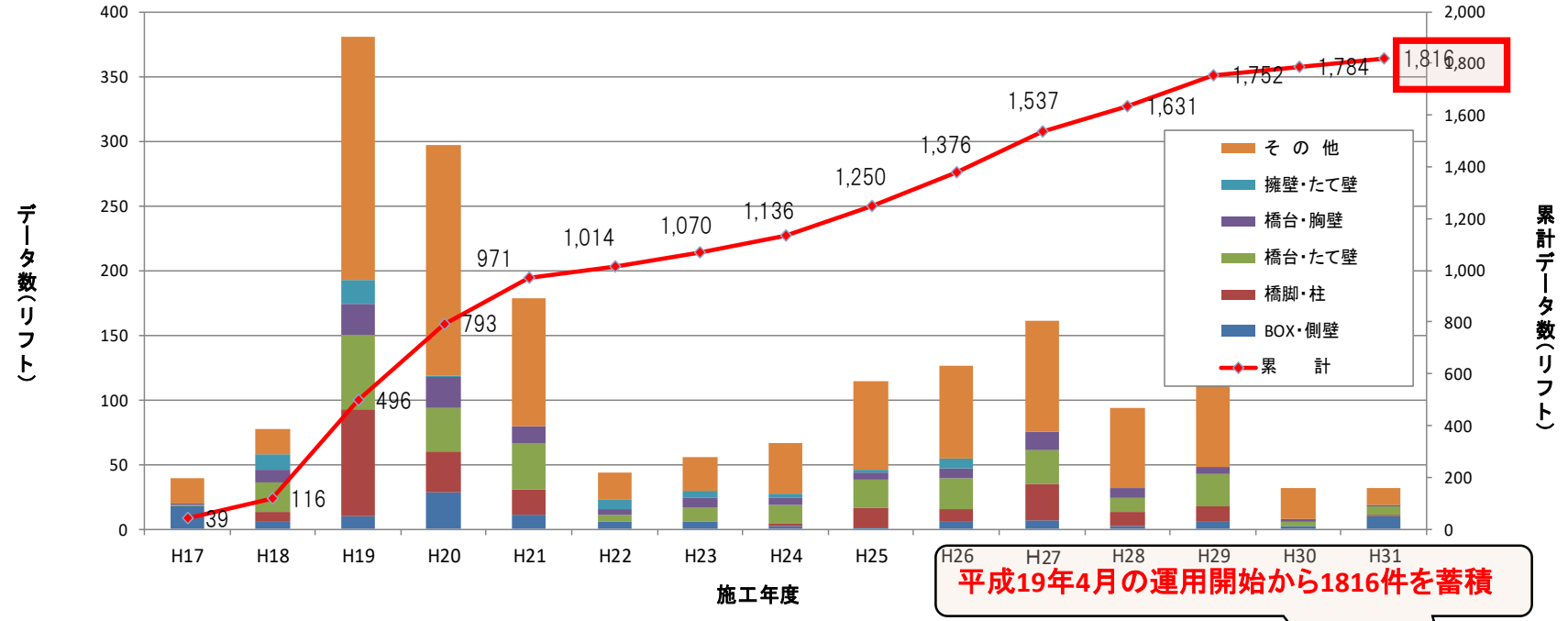


最近は表面に光沢があり綺麗に仕上がっている

3. データから見るひび割れの傾向

◆コンクリート施工記録データ集計表【令和2年3月時点】

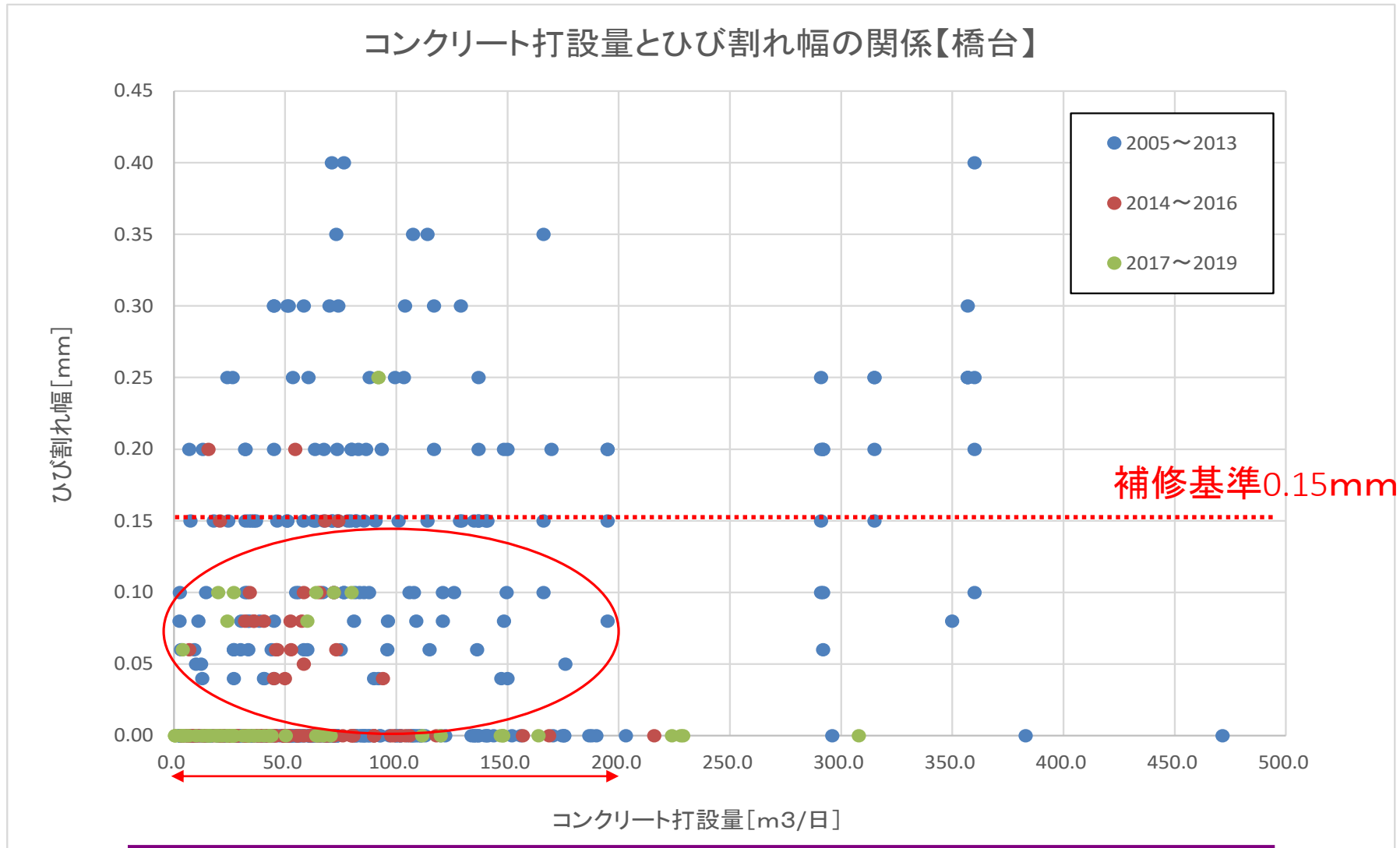
コンクリート施工記録データ集計表(令和2年3月現在)



	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	合計
BOX・側壁	17	5	10	28	11	5	5	2	1	6	7	2	6	2	10	117
橋脚・柱	0	8	82	32	19	0	0	2	15	9	28	11	11	0	1	218
橋台・たて壁	2	23	58	34	36	6	11	15	22	24	26	11	25	3	6	302
橋台・胸壁	1	10	24	23	13	4	8	5	6	8	14	8	6	3	2	135
擁壁・たて壁	0	12	18	1	0	8	5	3	2	7	0	0	0	0	0	56
その他	19	19	188	179	99	20	27	39	68	72	86	62	73	24	13	988
計	39	77	380	297	178	43	56	66	114	126	161	94	121	32	22	1,816
累計	39	116	496	793	971	1,014	1,070	1,136	1,250	1,376	1,537	1,631	1,752	1,784	1,816	

3. データから見るひび割れの傾向

◆コンクリート日打設量から見るひび割れ発生傾向(施工量で考察)

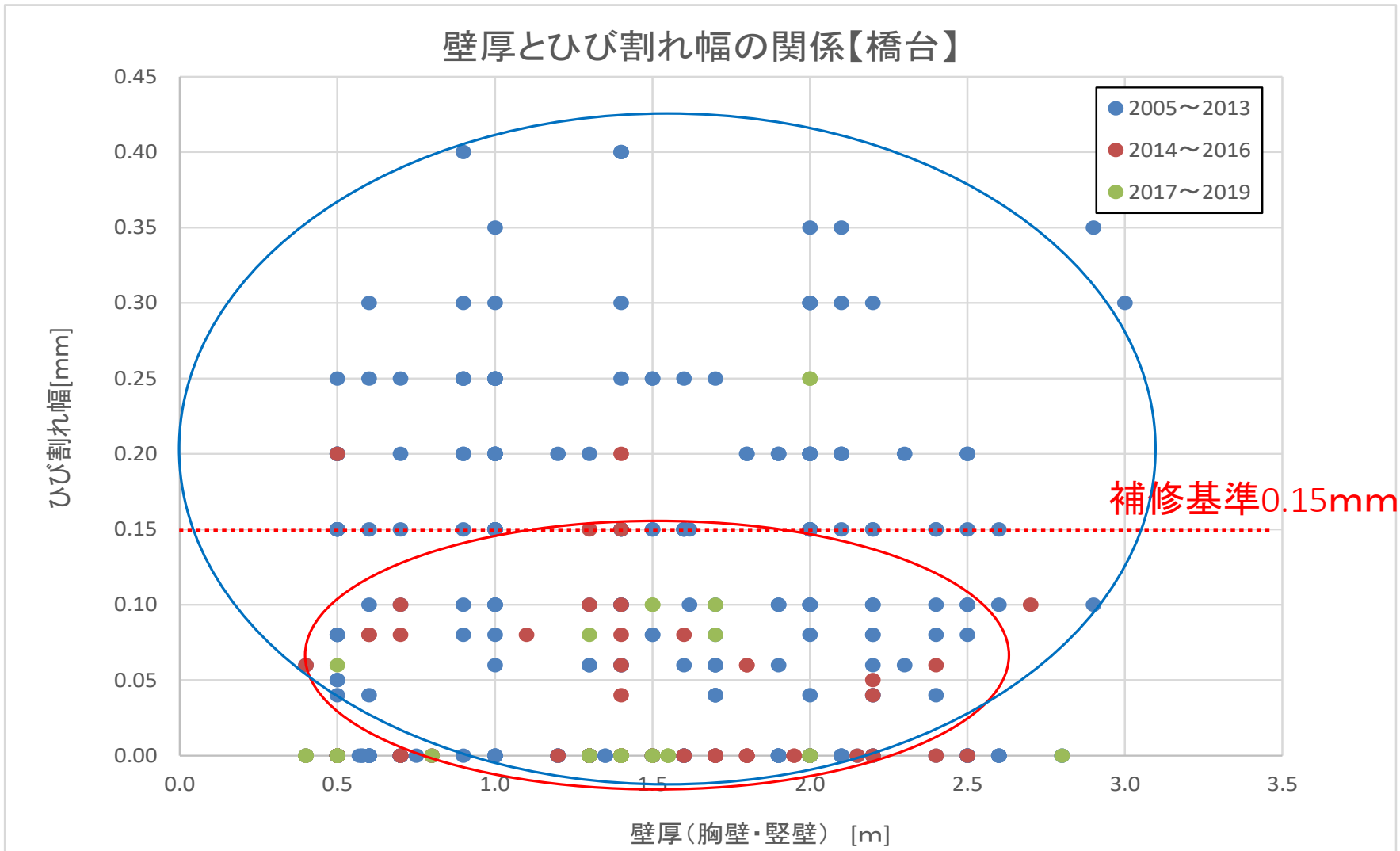


近年は、ひび割れ発生が減少
日打設量は200m³/日以下がほとんど



3. データから見るひび割れの傾向

◆ 構造物厚さ(縦壁・胸壁)から見る見ひび割れ発生傾向(形状の考察)

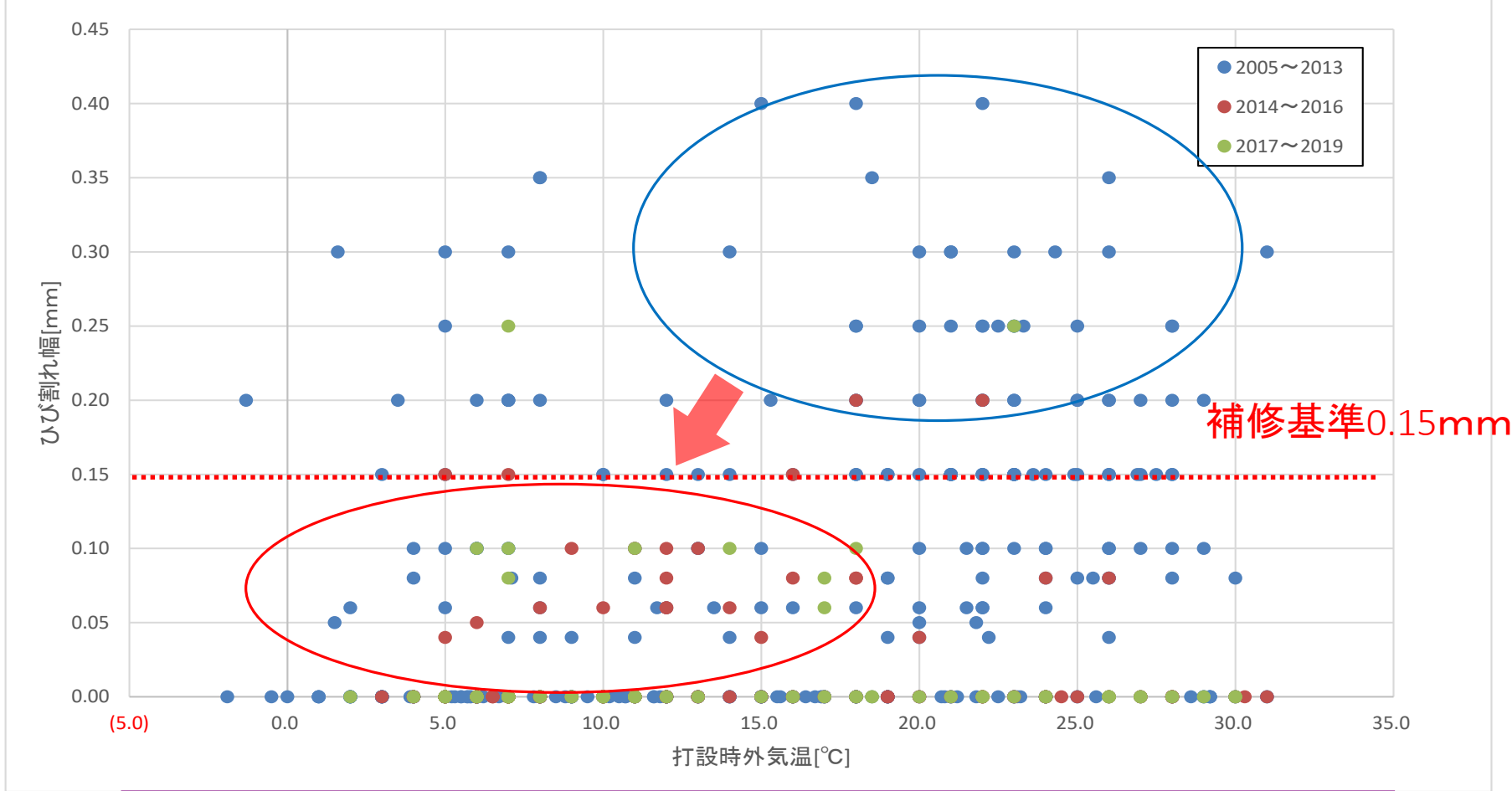


近年は、ひび割れ幅のばらつきが減少

3. データから見るひび割れの傾向

◆コンクリート打設時外気温から見るひび割れ発生傾向(外的要因から考察)

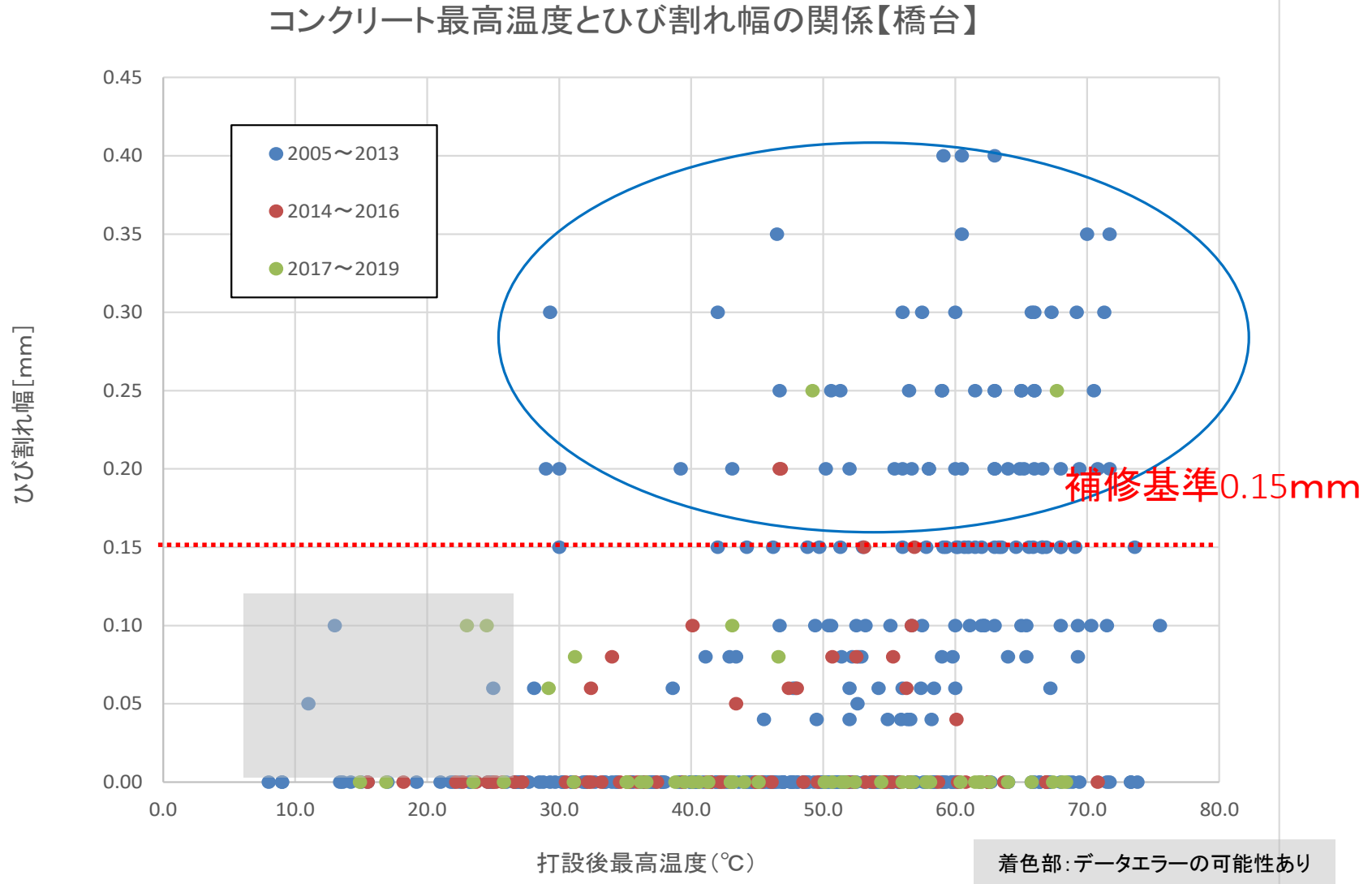
打設時外気温とひび割れ幅の関係【橋台】



打設時の外気温が高いとひび割れ発生が見られていた
打設時の気温が低いと(5~15°C)ひび割れが0.1mm程度見られる

3. データから見るひび割れの傾向

◆コンクリート反応温度から見るひび割れ発生傾向(性状要因から考察)

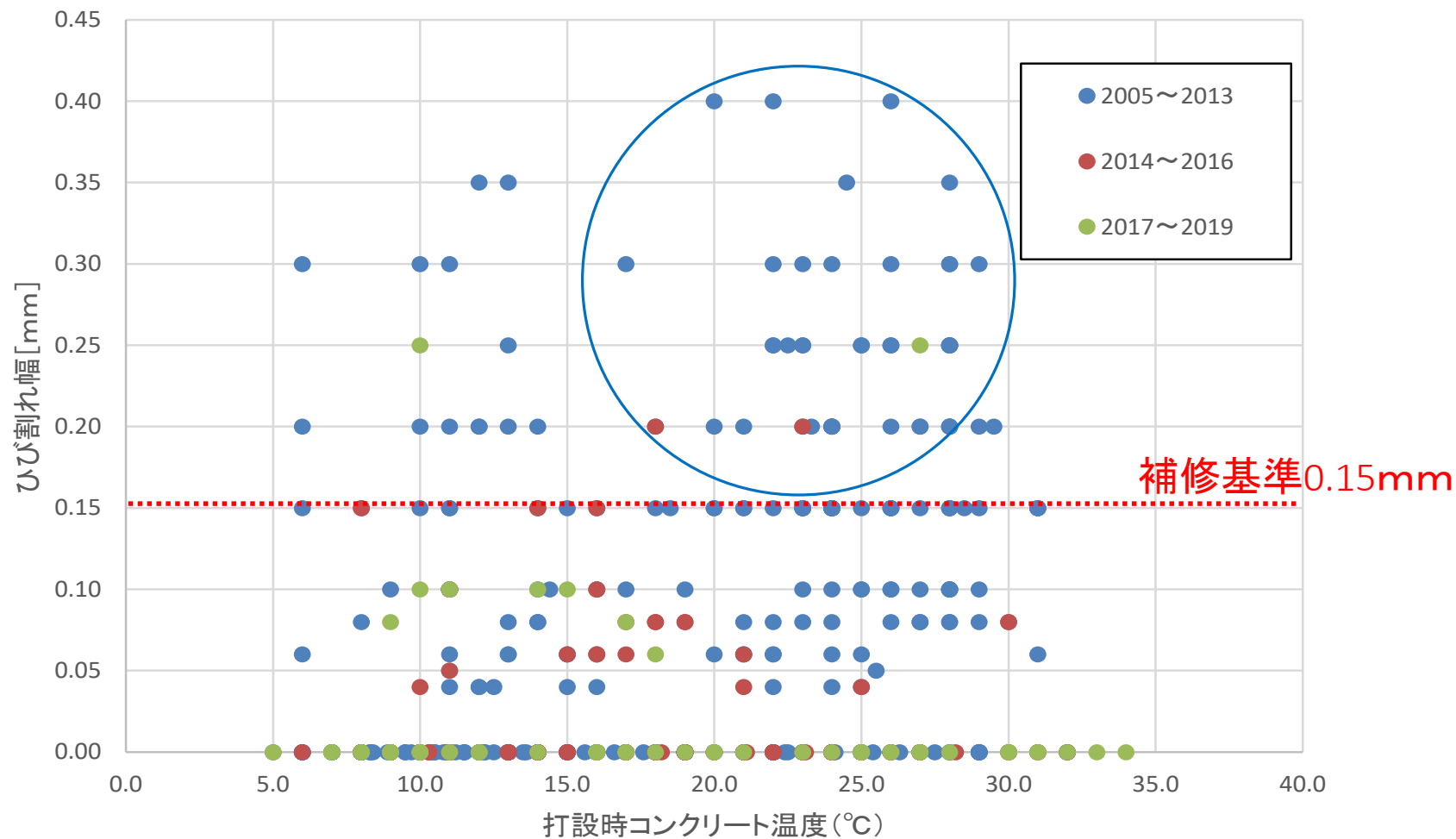


コンクリート反応温度が高くなると(60°C以上)ひび割れが発生していた

3. データから見るひび割れの傾向

◆打設時のコンクリート温度から見るひび割れ発生傾向(性状要因から考察)

打設時コンクリート温度とひび割れ幅の関係【橋台】



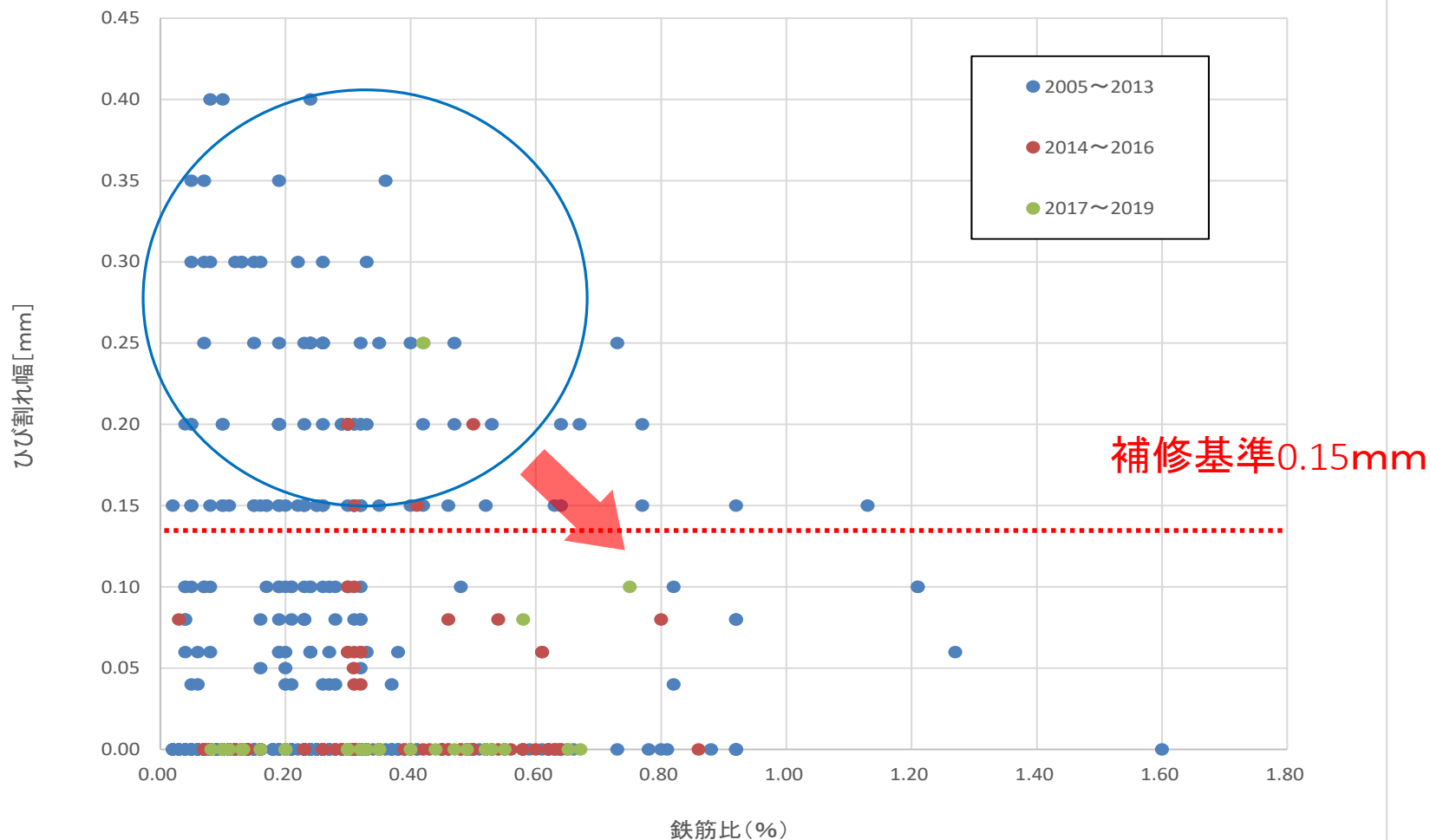
打設時のコンクリート温度が高いとひび割れが発生していた



3. データから見るひび割れの傾向

◆ 複合材料から見るひび割れ発生傾向(補強材料から考察)

鉄筋比とひび割れ幅の関係【橋台】



鉄筋比が小さいとひび割れが発生しやすい。
鉄筋比増加により、ひび割れ発生の減少

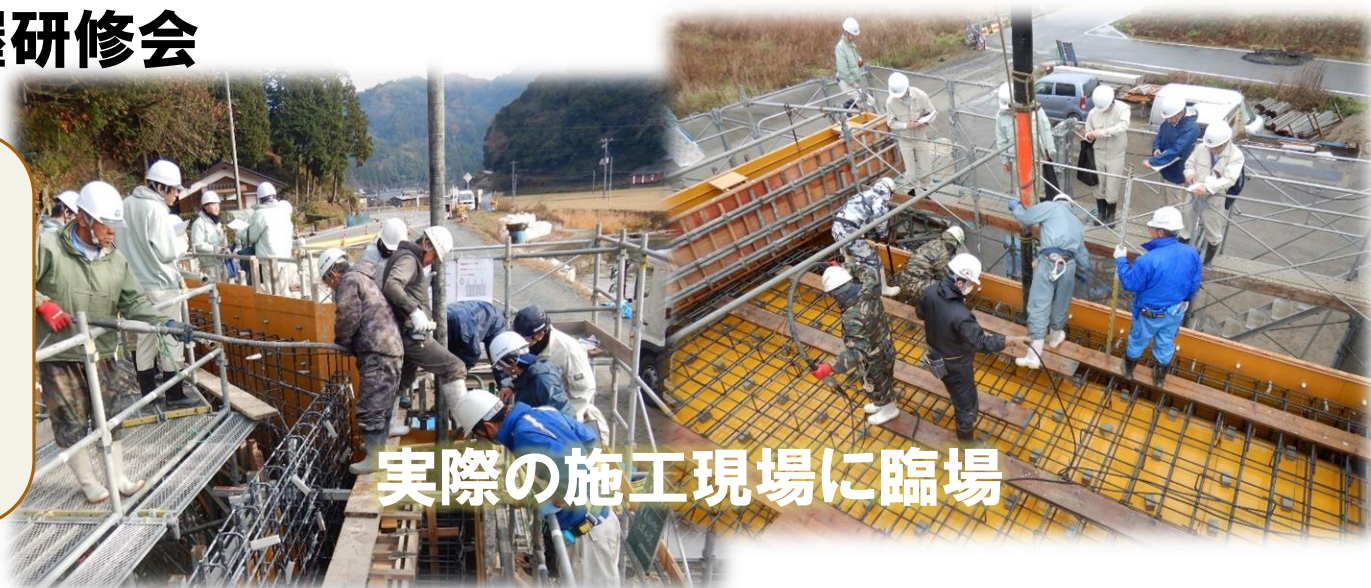
4. 品質確保の研修

職員研修による技術力の底上げ

1) 施工状況把握研修会

施工状況把握の「目的」の理解を深める。

適切なチェックスキルを習得する。



実際の施工現場に臨場

「施工管理のためのe-learningシステム」URL : <http://www.yama-ctc-e.jp/aaa/newpage1.html>

2) 既設構造物による研修会

品質確保システムの「効果」を理解する。

既設構造物の観察スキルを習得する。



システム構築前

システム構築後

目視評価シートを活用

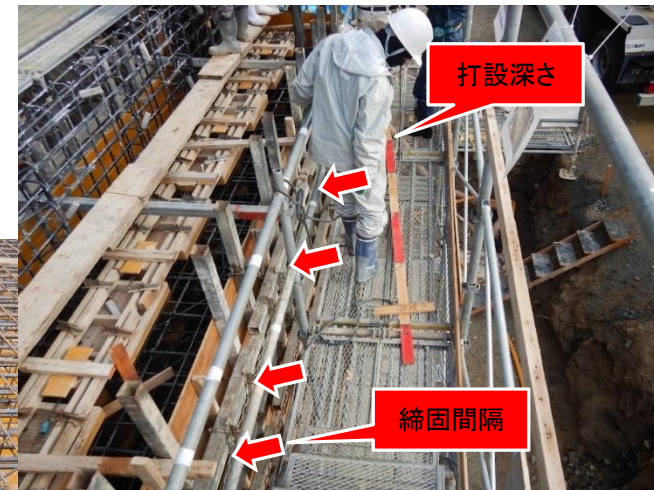
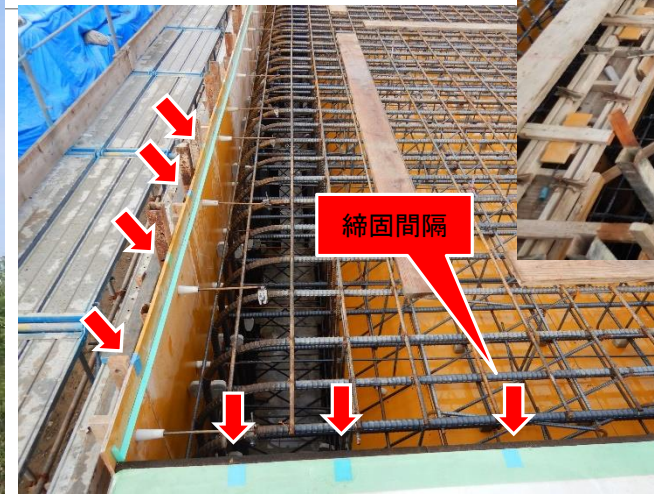
「既設構造物研修モデルコース」URL <https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18000/hibiware/hibiwareyokusei.html>



4. 品質確保の研修

1) 施工状況把握研修会

現場の工夫



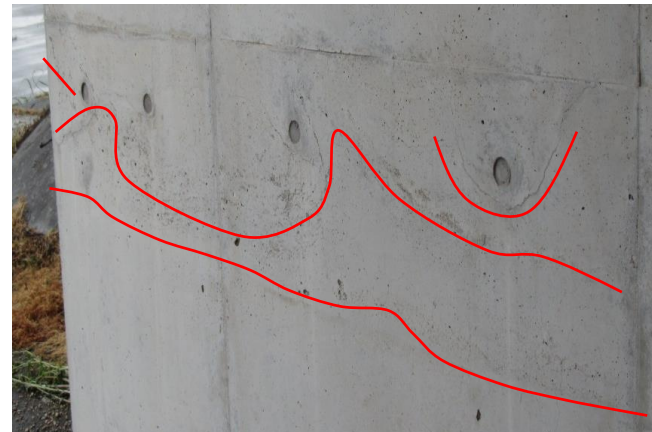
4. 品質確保の研修

発生原因を考察

2) 既設構造物による研修会



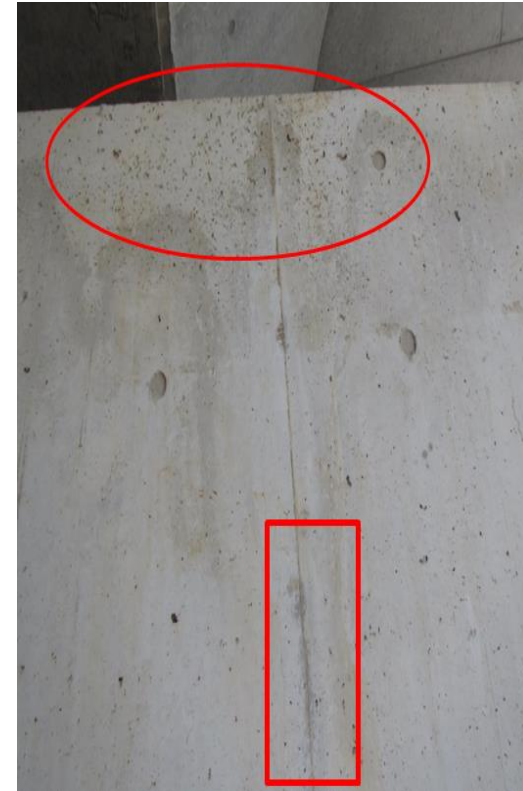
外部拘束による温度ひび割れ



沈みひび割れ・打ち重ね線



表面気泡・型枠継ぎ目のノロ漏れ



4. 品質確保の研修

施工良否の判断が難しい

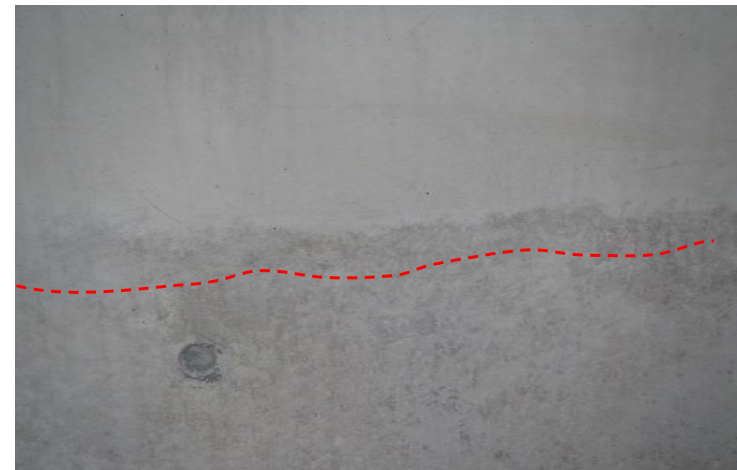
【打ち重ね線の区別】



【悪い打重ね】 打ち重ねの上下で施工による不具合がある

【良い打重ね】

打ち重ねの上下で施工による不具合が無い
(線はコンクリートや型枠の形状によるもの)



5. 研修視察の取組み

研修やデータから見えてきた**現状・疑問点**

経験する現場の減少

経験豊かな現場経験者の減少

良い**打ち重ね**を実施するには？



不具合となる**施工条件**を見つける研究を実施

締固め時間による**材料分離**を示す

施工のヒントとなる**方向性**を示す



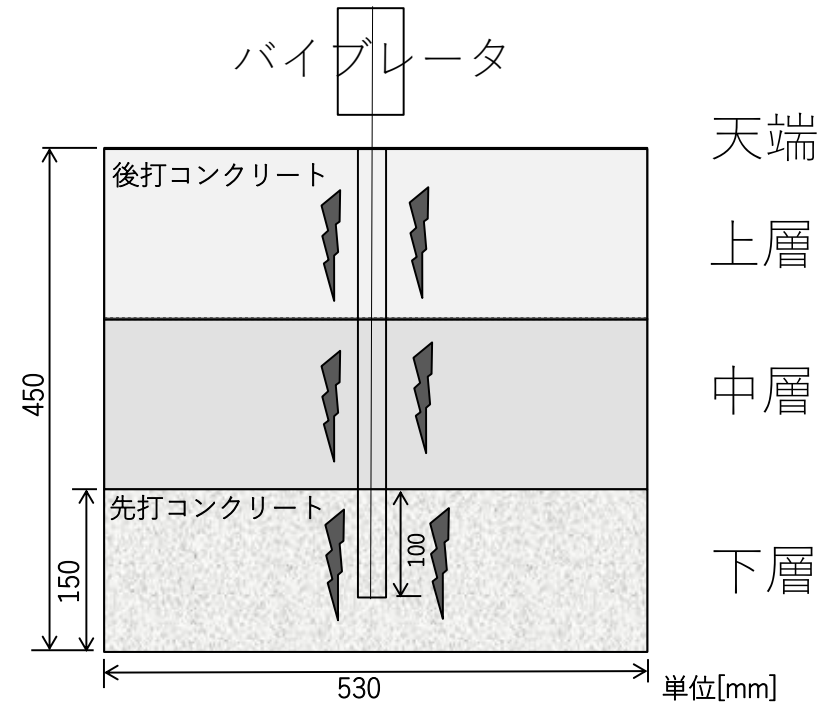
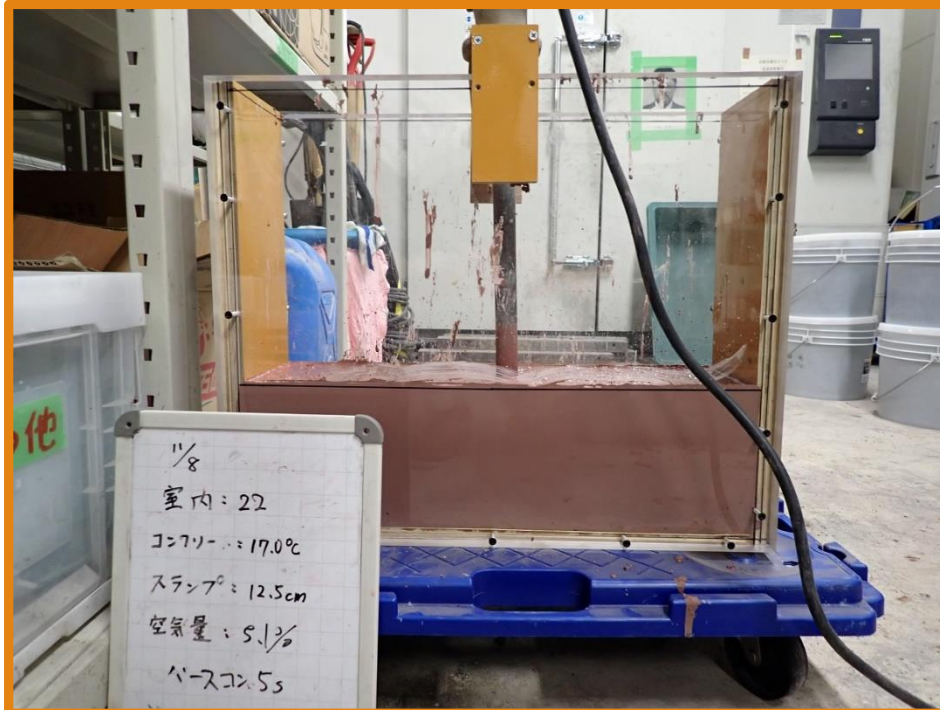
6. バイブレータ挿入時間と材料分離について

6.1 研究概要

振動時間による材料分離への影響を調査

6.2 研究方法

コンクリート: 24-12-20BB



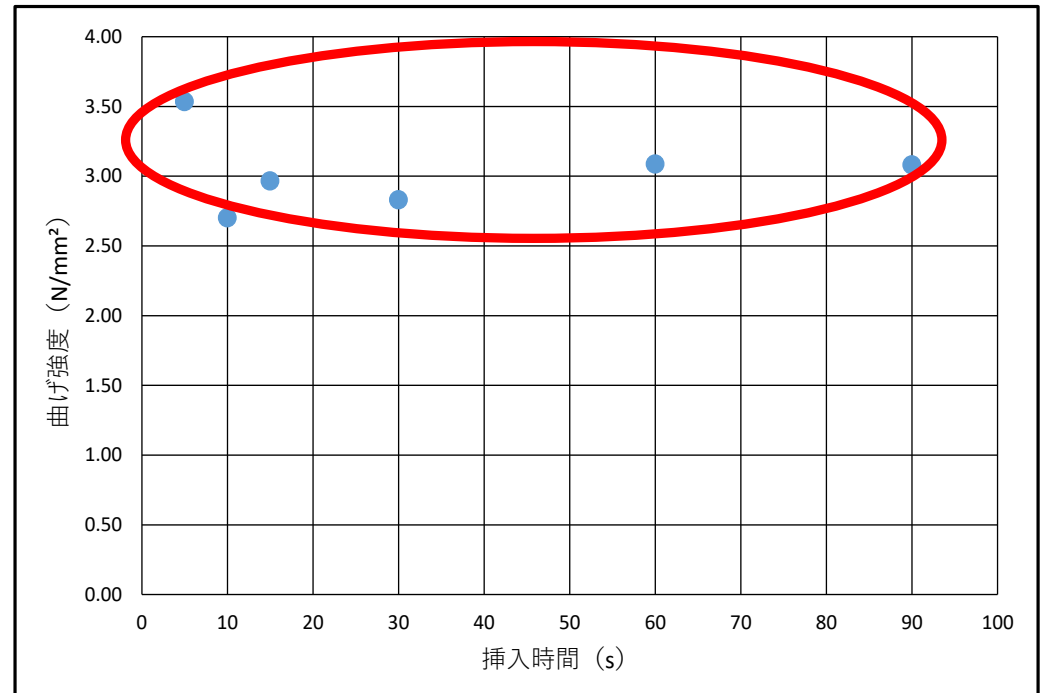
バイブレータ振動時間(5, 10, 15, 30, 60, 90秒)での「締固め線の発生状況調査」「材料分離状況」の実験を行った

6. バイブレータ挿入時間と材料分離について

6. 3結果1: 締固め時間と強度試験結果



バイブレーター挿入箇所
(写真手前底面)

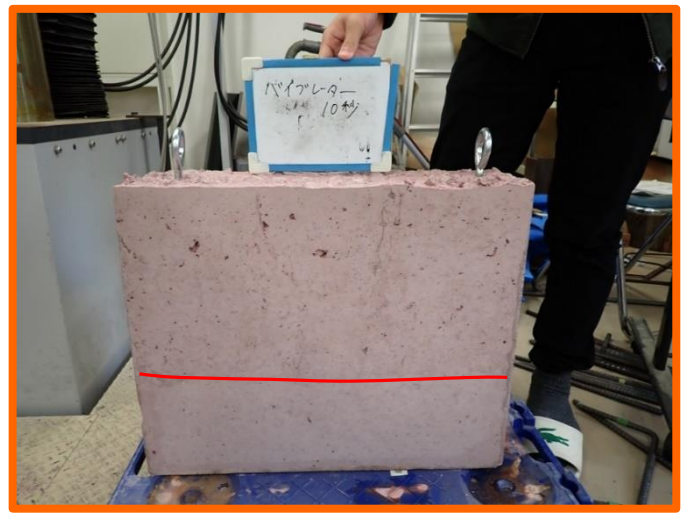


曲げ強度と挿入時間(振動時間)の関係

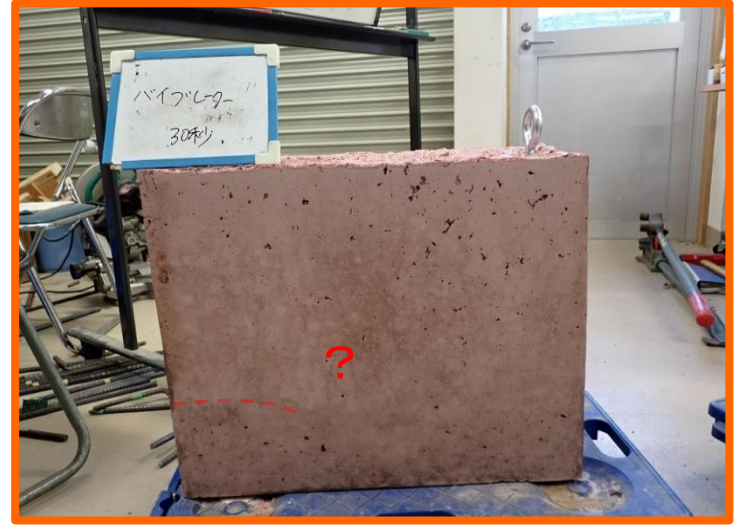
挿入時間に曲げ強度の差はなかった

6. バイブレータ挿入時間と材料分離について

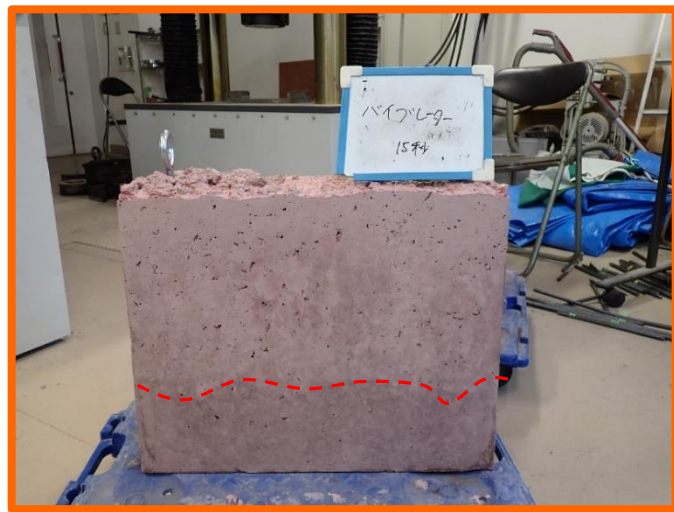
6. 3結果2: 打ち重ね線の発生状況



振動時間10秒



振動時間30秒



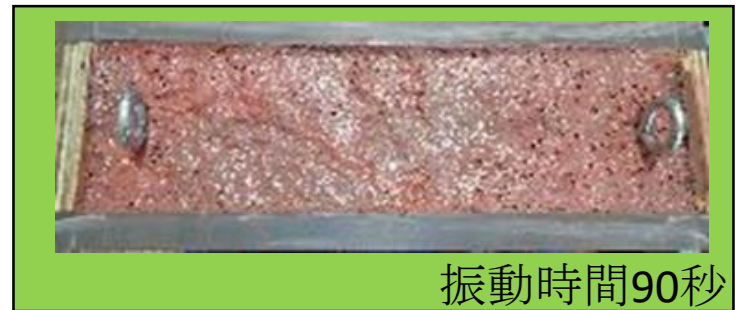
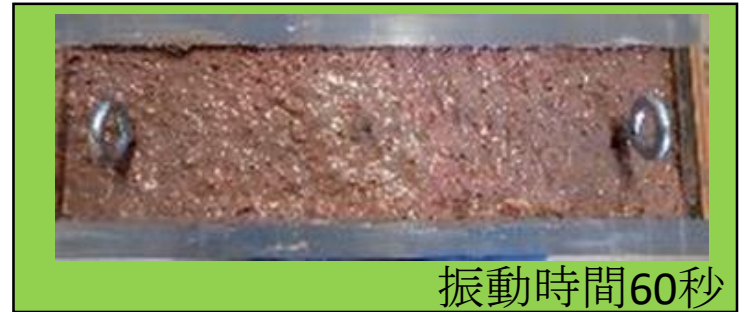
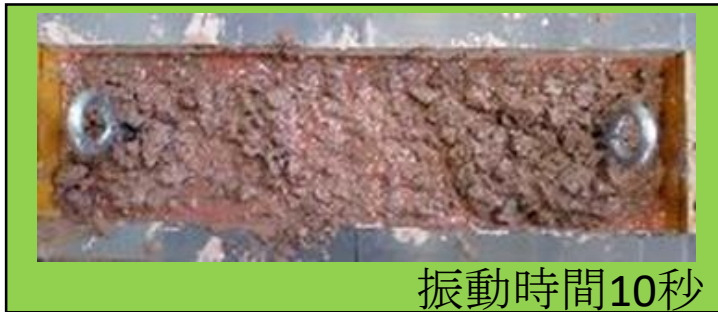
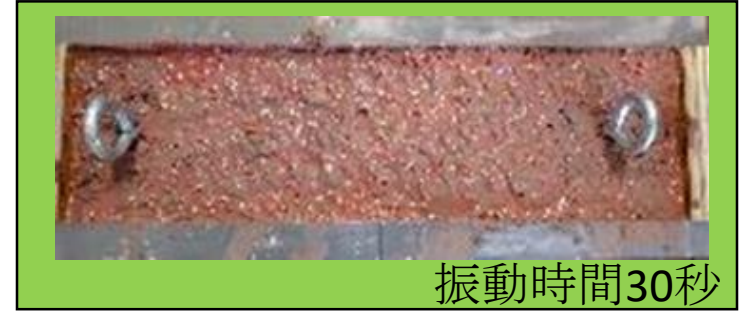
振動時間15秒

15秒(30秒)で打ち重ね線が消えた

6. バイブレータ挿入時間と材料分離について

6. 3結果3. 1): 材料分離状況(天端表面状況)

締固め時間が長いと材料分離傾向



バイブレータ挿入時間が30秒より長くなると気泡とペーストが浮上する

バイブレータ挿入時間が30秒より長くなると表面から骨材が見えなくなる



6. バイブレータ挿入時間と材料分離について

6. 3結果3. 2): 材料分離の状況(粗骨材混在状況)

締固め時間が長くなると材料分離の傾向

上層:



挿入時間5秒



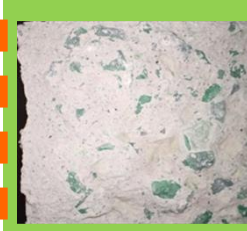
挿入時間10秒



挿入時間15秒



挿入時間30秒



挿入時間60秒



挿入時間90秒

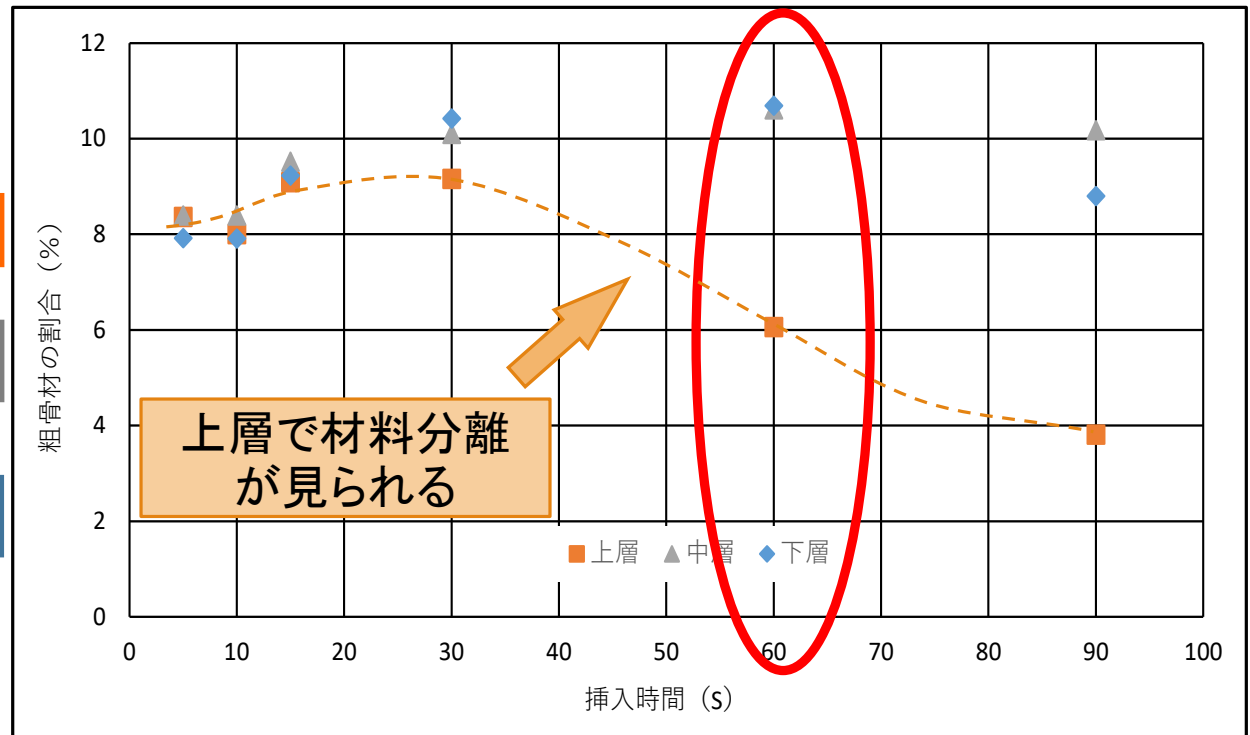
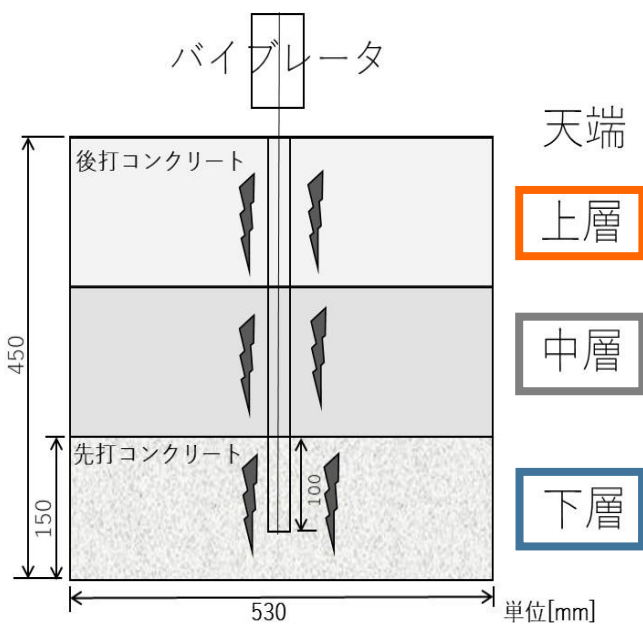
中層:



バイブレータ挿入時間が長くなると上層部で粗骨材が見えなくなった

6. バイブレータ挿入時間と材料分離について

6. 3結果3. 3): 材料分離の状況 (画像解析による判定)



バイブレータ挿入時間60秒では上層部で材料分離が発生

6. バイブレータ挿入時間と材料分離について

6.4 まとめ

振動時間による曲げ強度に違いはない(長期強度は要考慮)

60秒以上になると材料分離がみられた

15~30秒で打ち重ね線がみえなくなった

施工時のヒント



長時間のバイブレータによる振動は材料分離が発生する

振動時間は10~15秒が最適であった。

※コンクリート標準示方書記載事項遵守の重要性を確認

振動影響時間は30秒程度を考慮しながらの施工がよい