



試験成績書第 09-5240 号

試験成績書

依頼者 住 所 東京都港区芝 5-26-20 建築会館 6 階

会社名又は団体名 全国ビルリフォーム工事業協同組合

責任者名 理事長 堀 竹市


依頼試験の名称 外壁複合補修工法 (GNS ピンネット工法)
の性能試験

平成 21 年 12 月 1 日付契約した依頼試験について、当財団法人ベターリビング
つくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 22 年 3 月 17 日

東京都千代田区富士見 2 丁目 14 番 36 号 FUJIMI WEST

財団法人 ベターリビング
理事長 那珂正



1. 試験目的

全国ビルリフォーム工事業協同組合より依頼があった外壁複合補修工法「GNS ピンネット工法」について、独立行政法人 都市再生機構発行の「保全工事共通仕様書 機材及び工法の品質判定基準 仕様登録集（平成 20 年度版）」に定められる外壁複合補修工法に関する性能試験を実施し、当該工法の性能を確認することを目的とする。

2. 工法の仕様

本試験の対象となる外壁複合補修工法「GNS ピンネット工法」の基本的な工程・使用材料等の仕様を表 2.1 に示す。

表 2.1 工法の仕様（依頼者提出資料より抜粋）

プライマー塗布	【GNS プライマー】 エチレン酢酸ビニル(EVA)エマルジョン 3 倍希釈液(原液:市水=1:2)にて、0.15 kg/m ² 塗布
フィラー塗布 (1 回目)	【GNS フィラー】 スチレンブタジエンラテックス(SBR)混入ポリマーセメントモルタル GNS フィラー粉体(20kg)+混和液(2kg)+市水(4kg~5kg)練り混ぜ 3kg/m ² 塗布
ネット張り	【GNS ネットビニロン製三軸連続繊維ネット】 網目 10 mm
アンカーピン 打込み	【GNS アンカーピン】 SU304 製芯棒打込式アンカーピン GNS630(φ6×長さ 30 mm)、GNS650(φ6×長さ 50 mm)、 GNS680(φ6×長さ 80 mm)から選択 4 本/m ² GNS アンカーピン頭部へ GNS フィラーを塗付ける(ハケまたはコテ)
フィラー塗布 (2 回目)	【GNS フィラー】 2kg/m ² 塗布

3. 試験項目・方法

試験は、独立行政法人 都市再生機構発行の「保全工事共通仕様書 機材及び工法の品質判定基準 仕様登録集（平成 20 年度版）」5. 外壁複合補修工法 別紙 外壁複合補修工法の性能試験方法に基づき、実施する。試験項目及び依頼者と協議の上決定された試験概要を以下に記す。

なお、各試験用の試験体は依頼者から提出されたものであり、試験体の施工及び試験体が提出されるまでの養生等については、当センターでは管理していない。

【外壁複合補修工法の性能試験方法】

試験番号 1：コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験

試験番号 2：複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験

試験番号 3：複合補修層の接着強度試験

試験番号 4：複合改修層の補強効果確認（面外曲げ）試験

試験番号 5：温冷繰返しによる耐久性試験

【試験概要】

- ・試験番号1：コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験
試験用下地板として JIS A 5371 プレキャスト無筋コンクリート製品 付属書 2 推奨仕様 2-1 に規定する普通平板 (300 mm×300 mm×60 mm) にアンカーピンを深さ 20 mm 打ち込み、油圧式引張試験機によりコンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験 (n=5) を実施し、平均値を求める。

- ・試験番号2：複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験
試験用下地としてモルタル板 (300 mm×300 mm×25 mm程度) を JIS R 5201 セメントの物理試験方法 10.4 供試体の作り方に準拠して作製する。その上に複合補修工法の標準工程に準じて補強繊維、塗付け材料及びアンカーピンを施工して 1 週間程度経過後、油圧式引張試験機により複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験 (n=5) を実施し、平均値を求める。

- ・試験番号3：複合補修層の接着強度試験
試験用下地としてモルタル板 (300 mm×300 mm×50 mm) を JIS R 5201 セメントの物理試験方法 10.4 供試体の作り方に準拠して作製し、モルタル板にマスチック A、マスチック C (仕上塗材：ツヤ有合成樹脂エマルジョンペイント)、45 二丁掛施釉陶磁器質タイルを施工したもの、及び仕上げを施さないモルタル板を各 1 体準備する。準備した試験体に複合補修工法の標準工程に準じて補強繊維及び塗付け材料を施工して 1 週間程度経過後、40 mm×40 mm の鋼製アタッチメントを取り付け、周囲に下地に達する切り込みを入れて油圧式引張試験機により引張接着強度を測定すると共に、破断面を目視観察し、状態を確認する。なお、試験は試験体の中央部で 3 カ所、試験体の端部 (縁から 10 mm 程度離れた位置) で 3 カ所実施し、その平均値を求める。

- ・試験番号4：複合改修層の補強効果確認 (面外曲げ) 試験
試験用下地としてモルタル板 (100 mm×300 mm×30 mm) を JIS R 5201 セメントの物理試験方法 10.4 供試体の作り方に準拠して作製する。そのモルタル板を 1 週間程度養生後、2 枚を突き合わせて 100 mm×600 mm×30 mm とし、型枠面側の上に複合補修工法の標準工程に準じて補強繊維及び塗付け材料を施工する。
施工後 1 週間程度経過後、複合補修層を下に配置し (引張側に配置し)、スパン 450 mm を 3 等分した 4 点荷重方式、載荷速度 5 mm/min で荷重が 490N もしくは変位が 30 mm になるまで曲げ試験 (n=3) を行う。

- ・試験番号5：温冷繰返しによる耐久性試験
「試験番号3：複合補修層の接着強度試験」と同様に作製した試験体を、室温の水に 16 時間浸漬して、80℃の乾燥機中で 8 時間乾燥する。この条件を 1 サイクルとして 10 サイクルの温冷繰返し後、前述の接着強度試験を行う。

4. 試験結果

試験結果一覧を表 4.1 に、各試験の試験結果詳細を表 4.2~4.6 に示す。また、各試験の実施状況等を写真 4.1~4.11 に示す。

表 4.1 試験結果一覧

試験番号	試験項目	試験結果	要求性能*	適・不適
1	コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験	2,775N	1,470N 以上	適
2	複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験	4,998N	1,470N 以上	適
3	複合補修層の接着強度試験	マスチック A : 1.3N/mm ² マスチック C : 0.8N/mm ² タイル張り : 1.4N/mm ² 仕上げ無し : 1.1N/mm ²	0.7N/mm ² 以上	適
4	複合改修層の補強効果確認(面外曲げ)試験	変位 30 mm まで 破断無し	曲げ荷重が 490N もしくは 変位 30 mm で破断しないこと	適
5	湿冷繰返しによる耐久性試験	マスチック A : 1.0N/mm ² マスチック C : 1.1N/mm ² タイル張り : 2.1N/mm ² 仕上げ無し : 4.0N/mm ²	0.5 N/mm ² 以上	適
備考	※保全工事共通仕様書 機材及び工法の品質判定基準 仕様登録集(平成20年度版) 5.外壁複合補修工法 2 要求性能			

この頁、以下余白

表 4.2 コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験 試験結果

No.	最大荷重 (N)	破壊状況
1	2,900	アンカーピン抜け
2	2,410	アンカーピン抜け
3	2,685	アンカーピン抜け
4	2,332	アンカーピン抜け
5	3,547	アンカーピン抜け
平均	2,775	—

表 4.3 複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験 試験結果

No.	最大荷重 (N)	破壊状況
1	4,880	ワッシャー外れ, アンカーピン抜け
2	4,900	ワッシャー外れ, アンカーピン抜け
3	5,086	ワッシャー外れ, アンカーピン抜け
4	5,311	ワッシャー外れ, アンカーピン抜け
5	4,811	ワッシャー外れ, アンカーピン抜け
平均	4,998	—

この頁、以下余白

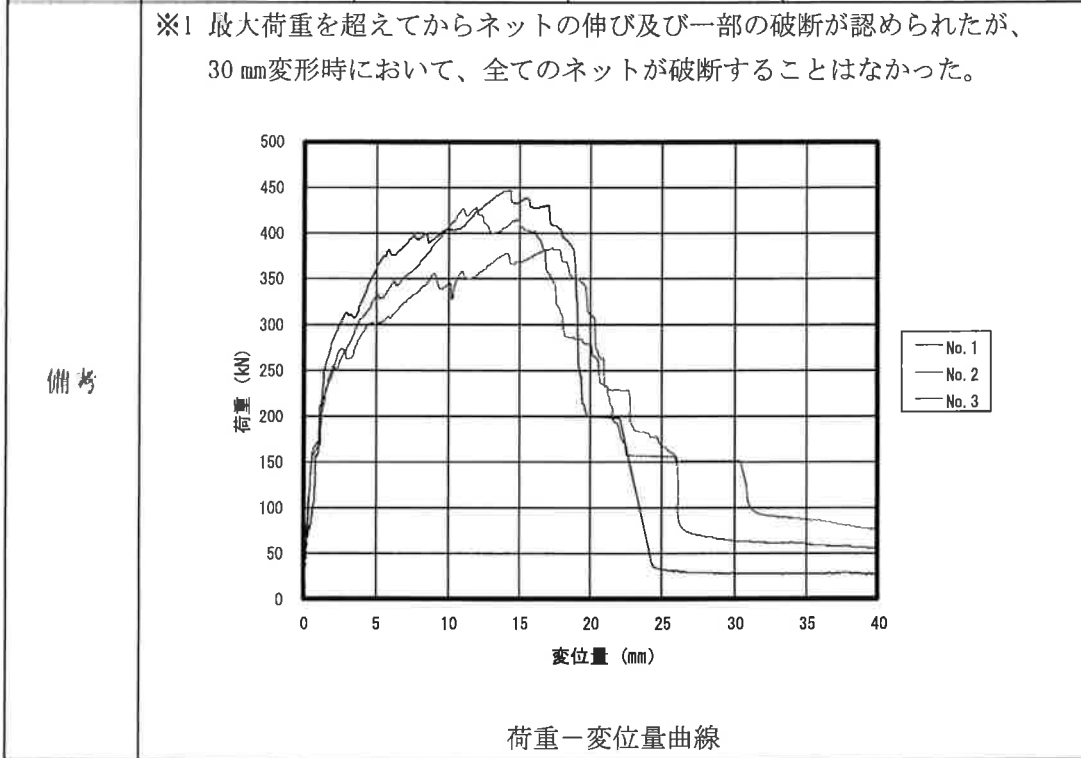
表 4.4 複合補修層の接着強度試験 試験結果

マスチック A		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	2,116	1.32	A100%
	2	2,195	1.37	A100%
	3	1,999	1.25	A100%
端部	1	2,430	1.52	A100%
	2	2,077	1.30	A100%
	3	1,832	1.15	A100%
平均		2,108	1.3	—
マスチック C		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	1,176	0.74	B100%
	2	1,332	0.83	B100%
	3	1,352	0.85	B100%
端部	1	1,411	0.88	B100%
	2	1,058	0.66	B100%
	3	1,058	0.66	A5%, B95%
平均		1,231	0.8	—
タイル張り		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	2,646	1.65	A' 5%, A95%
	2	2,646	1.65	A100%
	3	2,371	1.48	A' 5%, A95%
端部	1	2,352	1.47	A' 5%, A95%
	2	1,842	1.15	A' 10%, A90%
	3	2,018	1.26	A' 5%, A95%
平均		2,313	1.4	—
仕上げ無し		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	1,979	1.24	A' 5%, A95%
	2	1,979	1.24	A' 5%, A95%
	3	1,940	1.21	A' 5%, A95%
端部	1	1,352	0.85	A' 5%, A95%
	2	1,685	1.05	A100%
	3	1,391	0.87	A100%
平均		1,721	1.1	—
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・接着強度 (N/mm²) = 最大荷重 (N) / 接着面積: 1,600 (mm²) ・破断部位 A': エポキシ接着不良 A: 補修層 <li style="padding-left: 20px;">A/B: 補修層、仕上げ層の界面 B: 仕上げ層 <li style="padding-left: 20px;">B/C: 仕上げ層、下地の界面 C: 下地 			

表 4.5 複合改修層の補強効果確認（面外曲げ）試験 試験結果

幅 100 mm	最大荷重 (N)	最大荷重時の変位 (mm)	30 mm変形時の荷重 (N)	状況 ^{※1}
1	447	14.25	28	変位 30 mmまで破断無し
2	384	17.24	151	変位 30 mmまで破断無し
3	427	11.95	63	変位 30 mmまで破断無し
平均	419	—	—	—

※1 最大荷重を超えてからネットの伸び及び一部の破断が認められたが、30 mm変形時において、全てのネットが破断することはなかった。



この頁、以下余白

表 4.6 温冷繰返しによる耐久性試験 試験結果

マスチック A		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	3,094	1.93	A70%, B30%
	2	1,767	1.10	B95%, A/B5%
	3	1,478	0.92	B90%, A/B5%
端部	1	1,190	0.74	B95%, A/B10%
	2	879	0.55	B90%, A/B10%
	3	822	0.51	B100%
平均		1,538	1.0	—
マスチック C		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	3,947	2.47	A30%, B70%
	2	1,250	0.78	B100%
	3	2,182	1.36	A5%, B95%
端部	1	548	0.34	A/B40%, B60%
	2	1,282	0.80	B100%
	3	1,614	1.01	B100%
平均		1,804	1.1	—
タイル張り		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	4,025	2.52	A75%, B25%
	2	3,662	2.29	A25%, B/75%
	3	4,657	2.91	A87%, B13%
端部	1	3,420	2.14	A93%, B7%
	2	2,294	1.43	A10%, B50%, B/C40%
	3	2,251	1.41	B100%
平均		3,385	2.1	—
仕上げ無し		最大荷重 (N)	接着強度 (N/mm ²)	破断部位
中央部	1	6,775	4.23	A100%
	2	6,768	4.23	A100%
	3	7,164	4.48	A100%
端部	1	6,411	4.01	A100%
	2	5,762	3.60	A100%
	3	5,815	3.63	A100%
平均		6,449	4.0	—
備考	・接着強度 (N/mm ²) =最大荷重 (N) /接着面積:1,600 (mm ²) ・破断部位 A:補修層 A/B:補修層、仕上げ層の界面 B:仕上げ層 B/C:仕上げ層、下地の界面 C:下地			

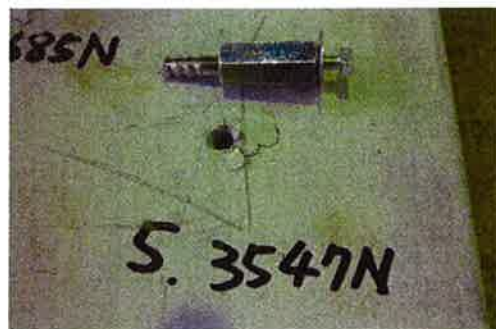


写真 4.1 コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験
試験実施状況及び破壊状況

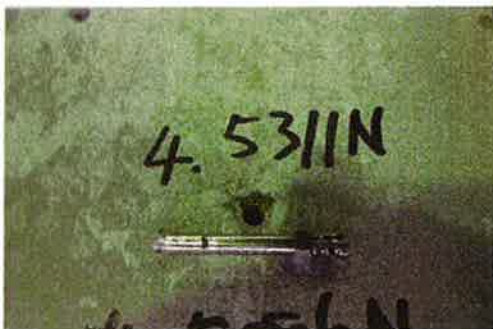


写真 4.2 複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験
試験実施状況及び破壊状況

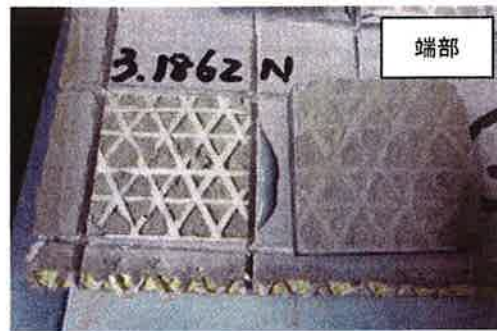
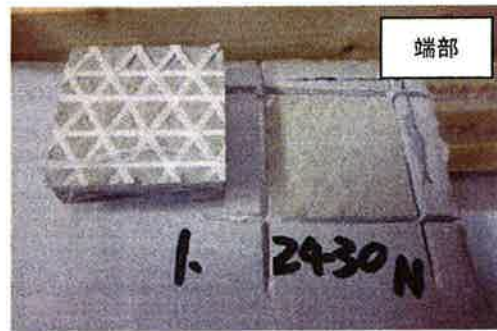
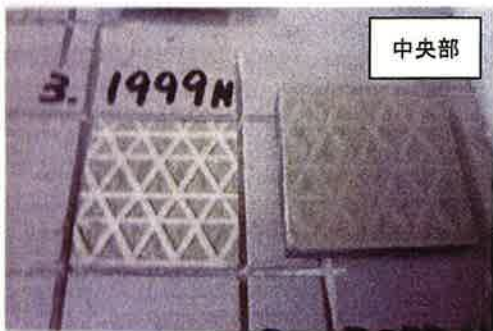
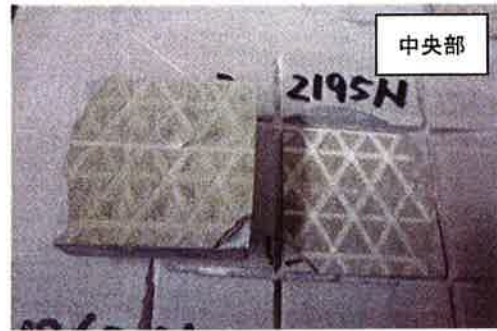
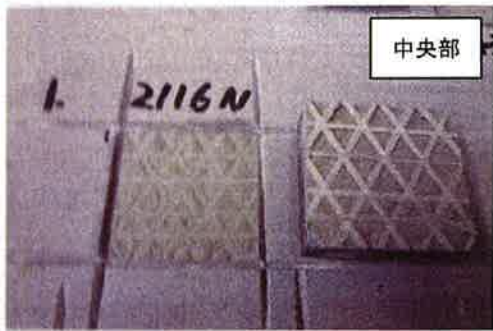


写真 4.3 複合補修層の接着強度試験
試験体及び破壊状況 (マステック A)

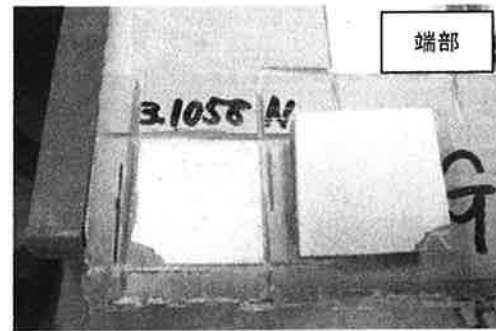
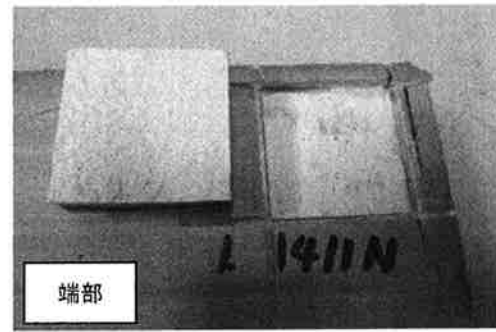
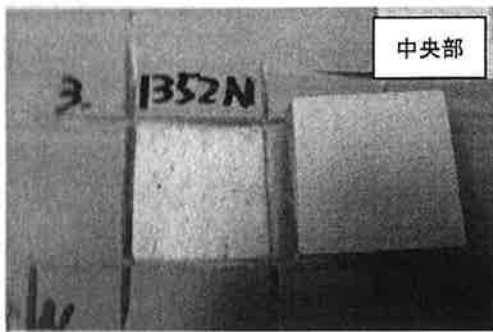
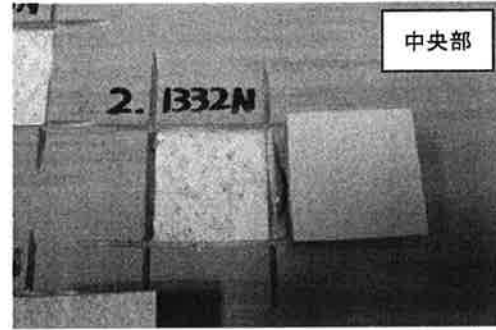
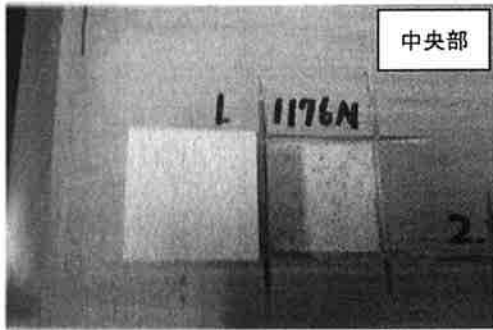
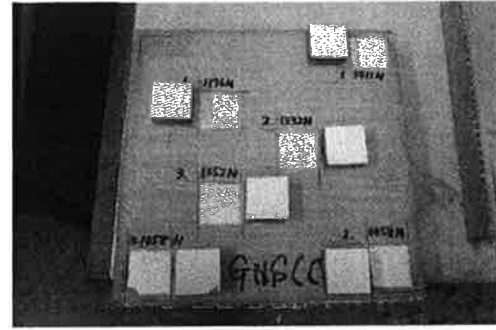
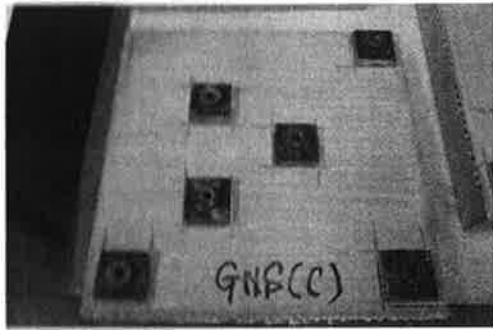


写真 4.4 複合補修層の接着強度試験
試験体及び破壊状況 (マスク C)

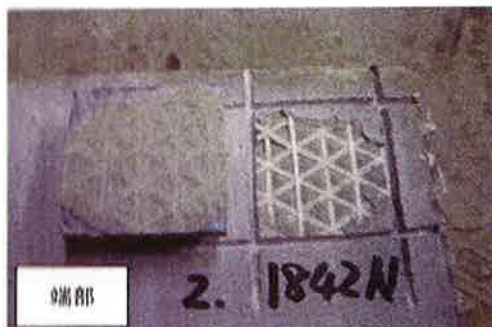
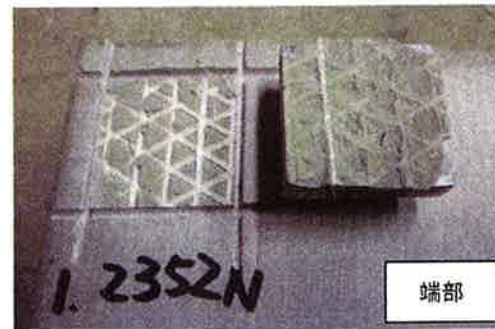
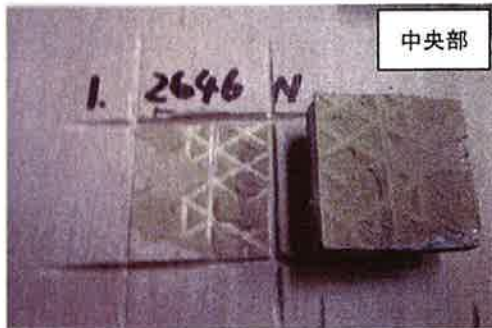
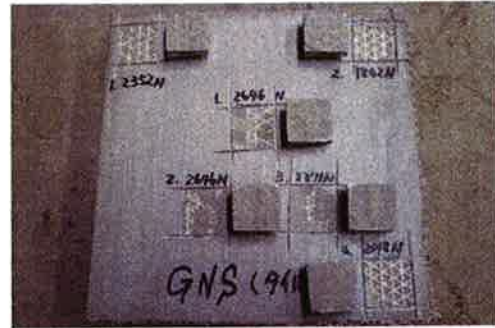


写真 4.5 複合補修層の接着強度試験
試験体及び破壊状況 (タイル張り)

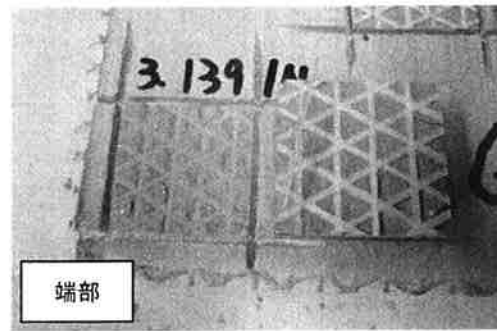
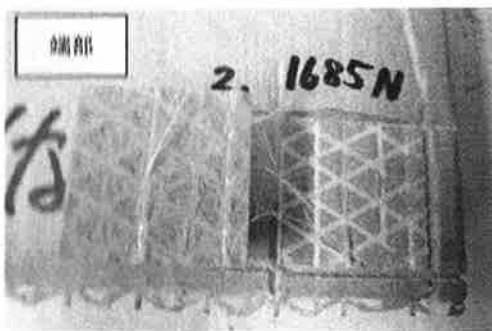
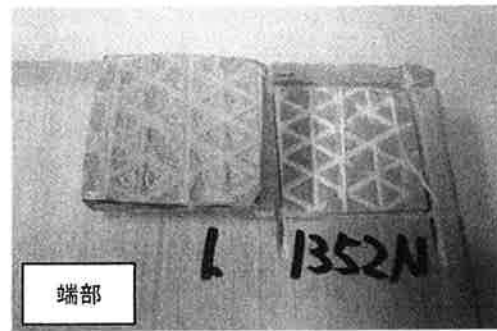
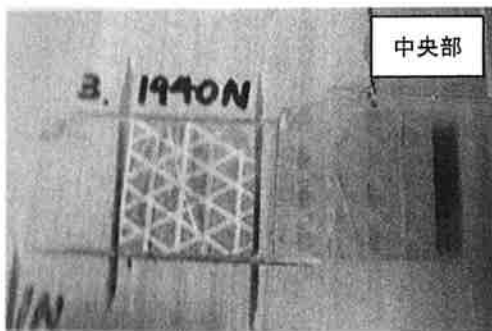
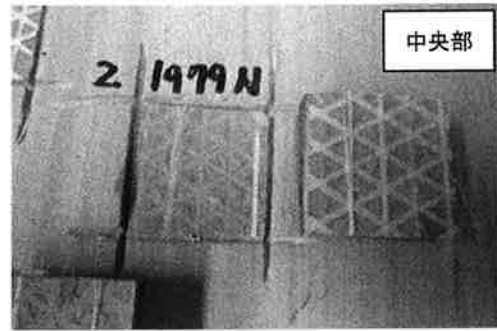
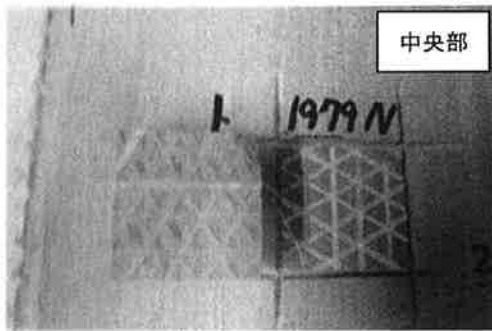
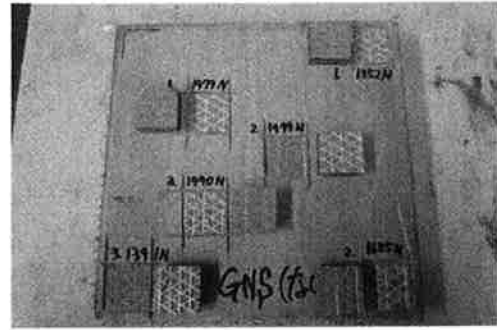
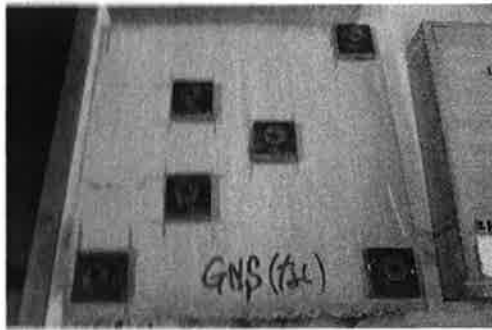


写真 4.6 複合補修層の接着強度試験
試験実施状況及び破壊状況（仕上げ無し）

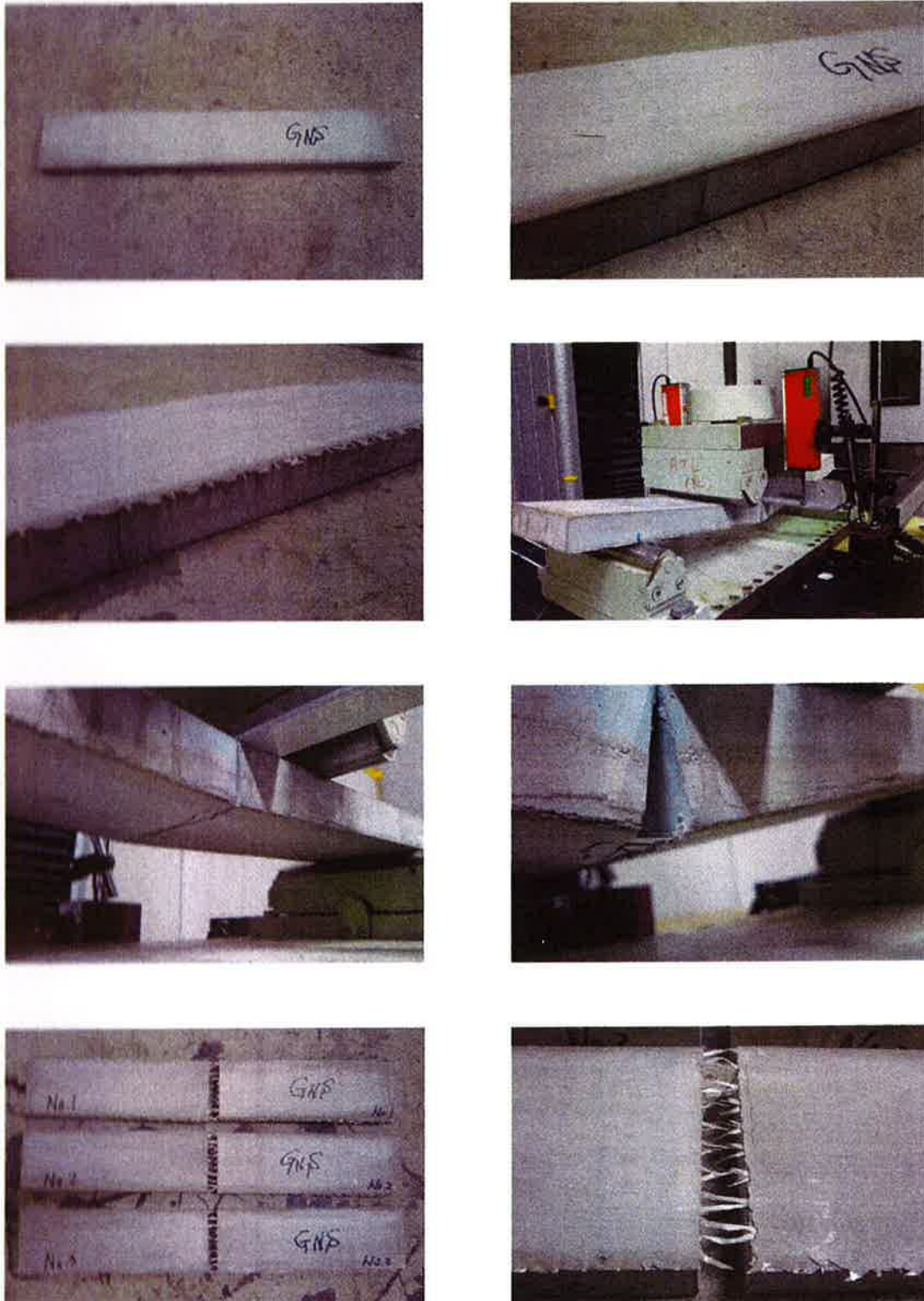


写真 4.7 複合改修層の補強効果確認（面外曲げ）試験
試験実施状況及び試験終了時状況（幅 100 mm）

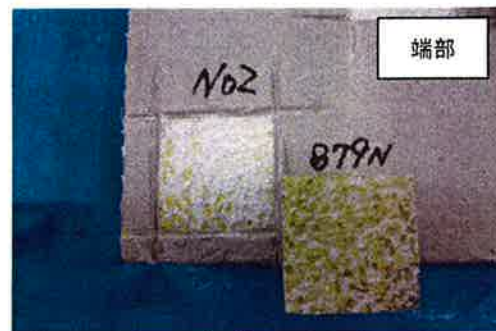
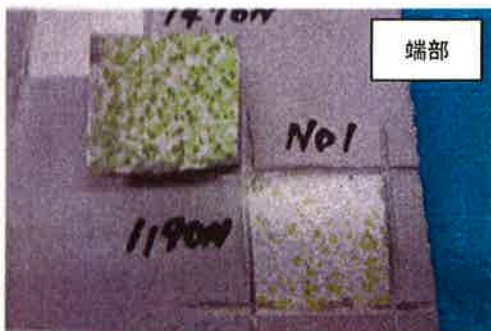
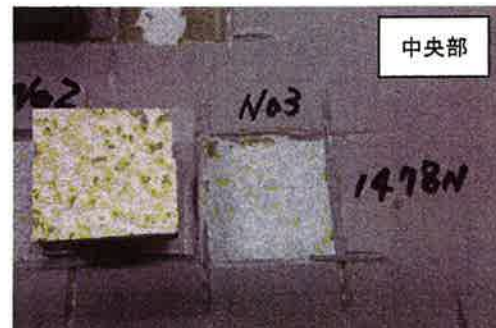


写真 4.8 温冷繰返しによる耐久性試験
試験実施状況及び破壊状況 (マステック A)



写真 4.9 温冷繰返しによる耐久性試験
試験実施状況及び破壊状況 (マスチック C)

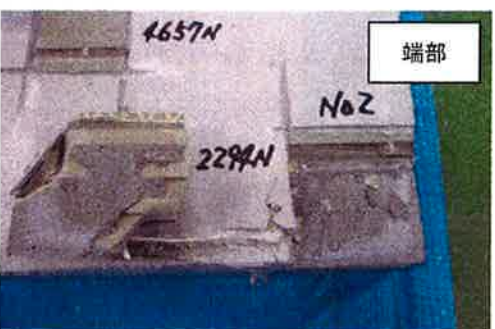
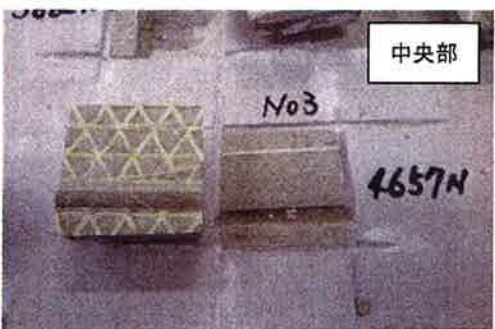
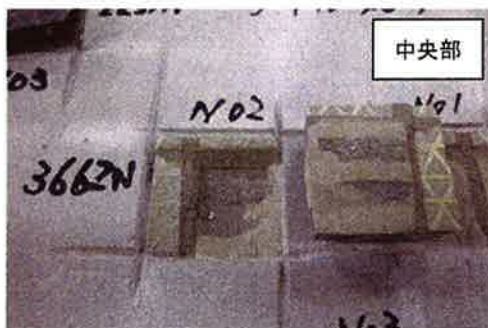
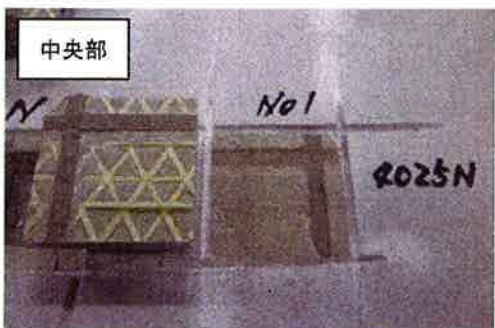


写真 4.10 温冷繰返しによる耐久性試験
試験実施状況及び破壊状況（タイル張り）

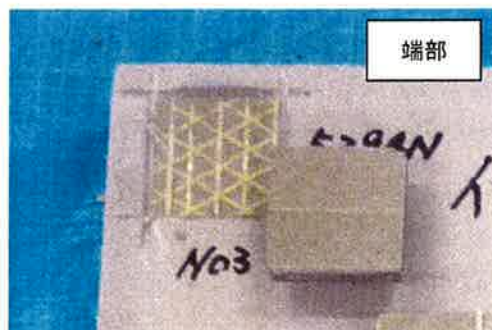
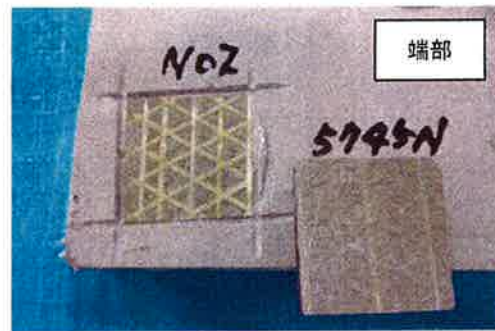
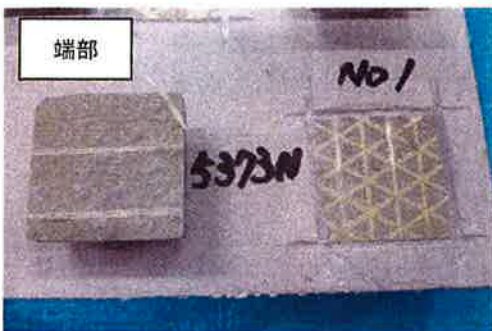
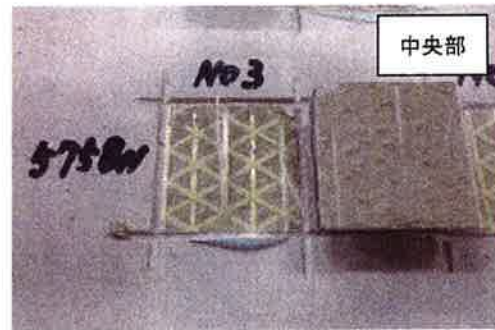
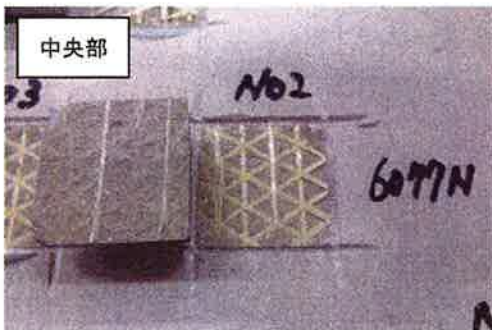
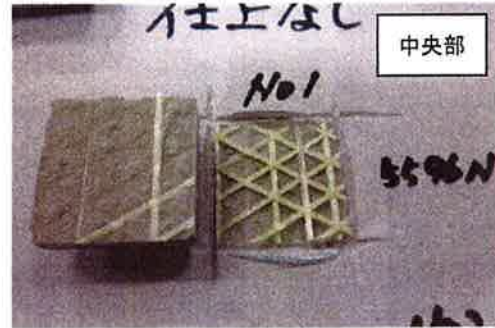
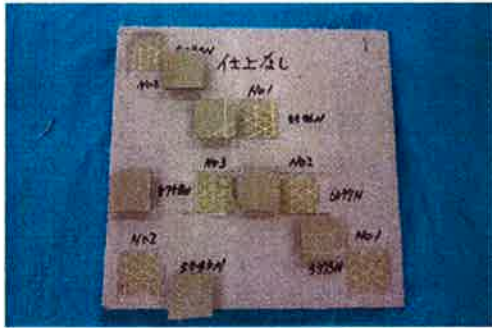


写真 4.11 温冷繰返しによる耐久性試験
試験実施状況及び破壊状況（仕上げ無し）

5. 試験担当者

つくば建築試験研究センター

統括技術管理者

所 長 二木 幹夫

技術管理者

構造・材料試験部長 藤本 効

試験責任者／試験実施者

構造・材料試験部 主任試験研究役 下屋敷 朋千

6. 試験実施期間

平成 21 年 12 月 11 日 ～ 平成 22 年 3 月 2 日

7. 試験実施場所

- ・温冷繰返しによる耐久性試験（当財団職員による立会試験）

試験立会日：平成 22 年 2 月 23 日及び平成 22 年 3 月 2 日

コニシ株式会社 浦和研究所

住 所：〒338-0832 埼玉県さいたま市桜区西堀 5-3-35

- ・コンクリート躯体に対するアンカーピンの引抜き試験
- ・複合補修層に対するアンカーピンの引抜き試験
- ・複合補修層の接着強度試験
- ・複合改修層の補強効果確認（面外曲げ）試験

（財）ベターリビング つくば建築試験研究センター

住 所：〒305-0802 茨城県つくば市立原 2 番地

電話番号：029-864-1745 FAX 番号：029-877-0050

この頁、以下余白