

6. 試験施工に関する試験結果

6.1 新旧層付着面の強度

(1) 現場試験

2004年12月1日に施工した試験舗装のテストピットにおいて、現場直接引張試験ならびにブレイクオフ試験を実施した。それぞれの試験位置を図-6.1.1に示す。現場試験はオーバーレイコンクリートの材齢が91日となる2005年3月2日に実施した。現場試験を実施するにあたり、試験前にコアボーリングを行う必要があるが、その際のボーリング深さとしては、現場試験実施位置（1工区あたり9箇所）で施工前後に測定した舗装表面の高低差から算出したオーバーレイ厚の平均値を参考とした。各工区の表面処理方法と平均オーバーレイ厚は表-6.1.1のとおりであった。WJの表面処理条件を表-6.1.2に再

掲する。

a) 現場直接引張試験

i) 試験方法

現場直接引張試験を各工区5本ずつ実施した。試験方法は「(社)日本道路協会 舗装試験法便覧 5-3-10 コンクリート床版防水層の引張接着試験方法」に従って実施した。試験概要を図-6.1.2に、試験実施状況を写真-6.1.1に示す。

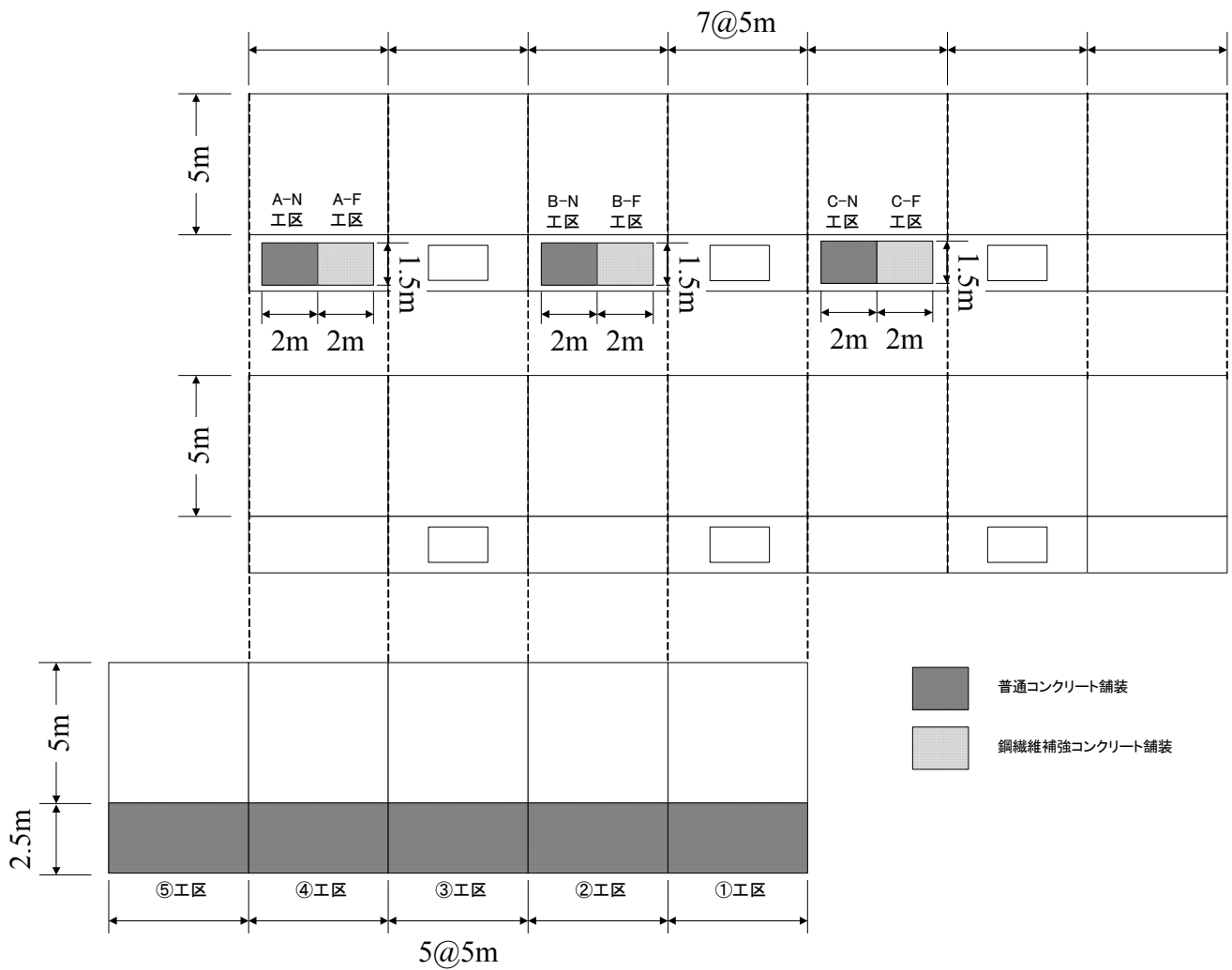
まず、表-6.1.1に示した平均オーバーレイ厚を参考に、平均オーバーレイ厚+30mmの深さまで直径100mmのコアボーリングを実施した。コアボーリング終了後、接着剤により供試体表面に治具を取り付け、一日養生した後試験を実施した。载荷は荷重制御で実施し、载荷速度は0.098MPa/secとした。

表-6.1.1 平均オーバーレイ厚

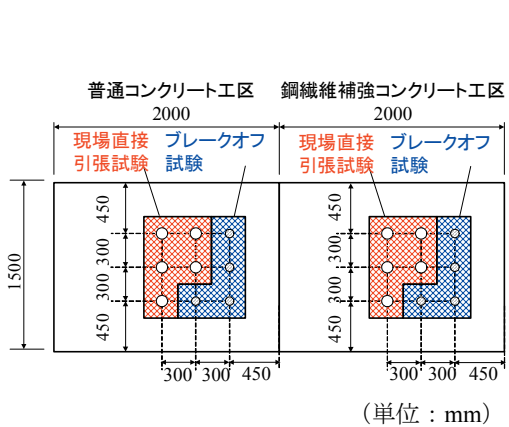
工区名	コンクリート	表面処理方法	平均オーバーレイ厚 (mm)
シリーズ A	A-N	普通コンクリート	処理方法 a + SB 100 kg/m ²
	B-N	普通コンクリート	処理方法 b + SB 100 kg/m ²
	C-N	普通コンクリート	処理方法 c + SB 100 kg/m ²
	A-F	鋼繊維補強コンクリート	処理方法 a + SB 100 kg/m ²
	B-F	鋼繊維補強コンクリート	処理方法 b + SB 100 kg/m ²
	C-F	鋼繊維補強コンクリート	処理方法 c + SB 100 kg/m ²
シリーズ B	①	普通コンクリート	SB 400 kg/m ² (テストピットは SB 600 kg/m ²)
	②	普通コンクリート	SB 200 kg/m ²
	③	普通コンクリート	切削 10 mm + SB 200 kg/m ²
	④	普通コンクリート	切削 10 mm + SB 150 kg/m ² + 接着剤 1.3 l/m ²
	⑤	普通コンクリート	SB 150kg/m ² + 接着剤 1.0 l/m ²

表-6.1.2 WJ 表面処理条件

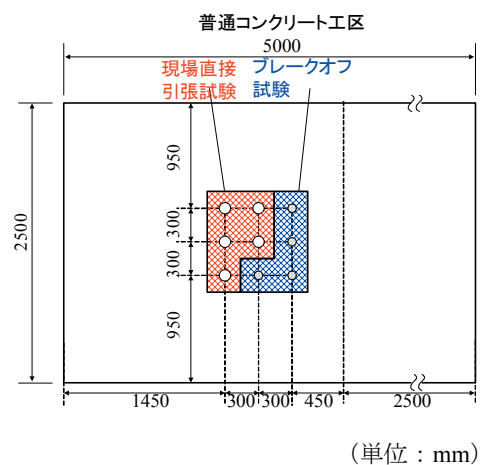
処理条件	ノズル圧力 (MPa)	ステップ (mm/回)	スタンドオフ (mm)	横行速度 (m/min)	ノズル回転数 (rpm)
処理方法 a	142	23	30	19	1,000
処理方法 b	176	58	30	19	1,000
処理方法 c	181	69	50	19	1,000
処理方法 d	WJ は無し				



(a) 全体平面図

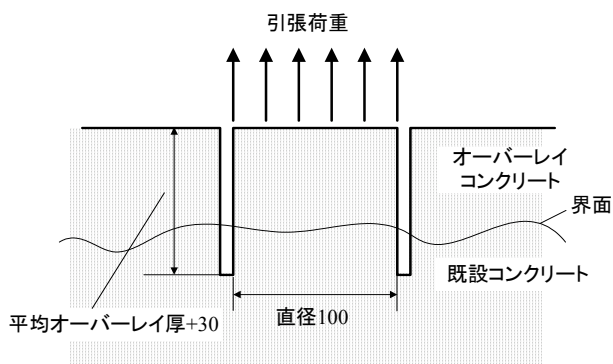


(b) テストピット平面図 (シリーズ A 工区)



(c) テストピット平面図 (シリーズ B 工区)

図-6.1.1 テストピット平面図



(単位：mm)

図-6.1.2 現場直接引張試験



写真-6.1.1 現場直接引張試験実施状況

ii) 試験結果

各工区における引張強度を図-6.1.3に示す。平均値の算出では、写真-6.1.2に示すような既設コンクリートにおいて破壊したケースの測定値は除外した。各工区の引張強度を比較すると、②、④工区における引張強度の平均値は他工区と比べて低い。また、C-N、C-F、③工区については、ほとんどが既設コンクリートで破壊している。これら以外の工区における引張強度の平均値は全て2.0MPa以上となっている。

供試体の破壊形態は、界面での破壊、新旧両層に及ぶ破壊、そして既設コンクリートでの破壊の3種類に分類することができる。写真-6.1.2にそれぞれの破壊形態を示すが、引張強度が低い②工区では全ての供試体が界面において破壊しているものの、引張強度が高いB-N工区や①工区においても同様の破壊形態であることから、界面において破壊している場合に、必ずしも引張強度が低いということではない。また、既設コンクリートで破壊した場合、新旧コンクリート界面は破壊していないことから、界面における引張強度は、ここで得られた強度以

上であると推測される。

オーバーレイコンクリートに普通コンクリートと鋼繊維補強コンクリートを使用したA～C工区における引張強度の平均値は、ほとんどの供試体が既設コンクリートで破壊したC-N、C-F工区を除き、いずれも2.3～2.7MPa程度であり大差がない。このことから、オーバーレイコンクリートの種別が引張強度に与える影響は小さいと考えられる。

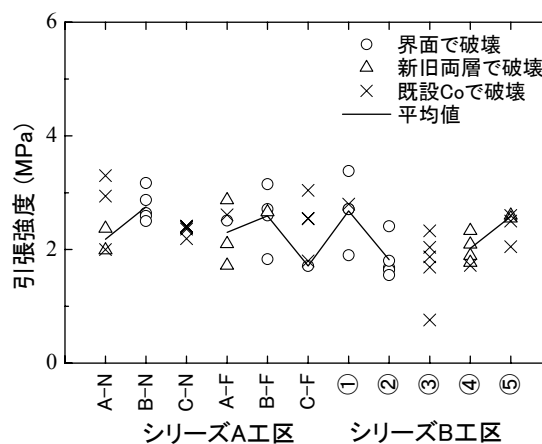


図-6.1.3 現場直接引張試験結果



(a) 界面での破壊 (②工区)



(b) 新旧両層に及ぶ破壊 (A-F 工区)



(c) 既設コンクリートでの破壊 (C-N 工区)

写真-6.1.2 供試体の破壊形態

b) ブレークオフ試験

i) 試験方法

ブレークオフ試験を各工区4本ずつ実施した。試験方法は「ASTM C1150-96 Standard Test Method for the Break-off Number of Concrete」を参考にした。ただし、ASTMに記載の試験法では供試体表面から破壊面までの深さが70mmと定められていること、その他試験装置の寸法等に関する記述がないことから、図-6.1.4ならびに写真-6.1.3に示す要領で試験を実施した。

まず、直径75mmと59mmのコアボーリングを表-6.1.1に示したオーバーレイ厚だけ実施した。次に、図-6.1.4に示すように供試体上部に直径18mmのピストンを供試体側面に接触させ、横方向から荷重を载荷した。载荷速度はASTM C1150-96を参考とし、試験開始から60±15秒で破壊に達する载荷速度を予備試験により検討した結果、0.2MPa/secとした。また、供試体上部に変位計測用金具を接着剤で取り付け、供試体上部における载荷方向の変位を測定した。

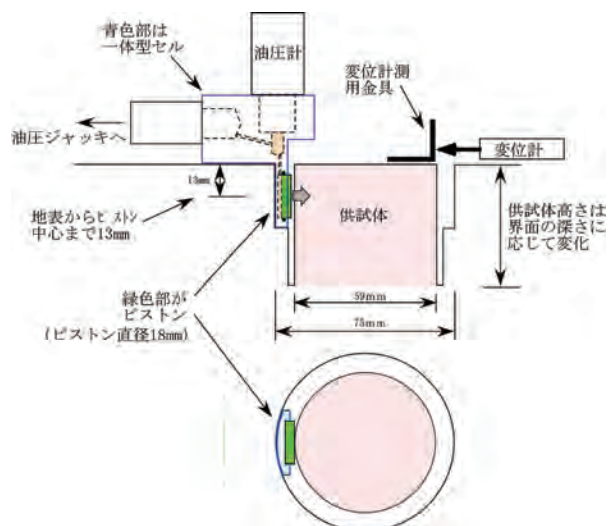
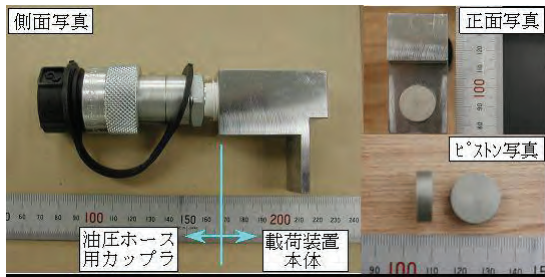
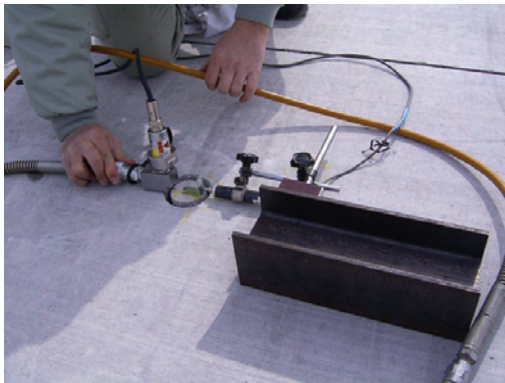


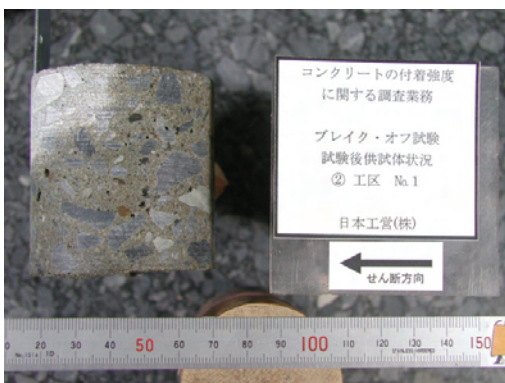
図-6.1.4 ブレークオフ試験概要図



(a) 载荷装置



(b) 試験実施状況

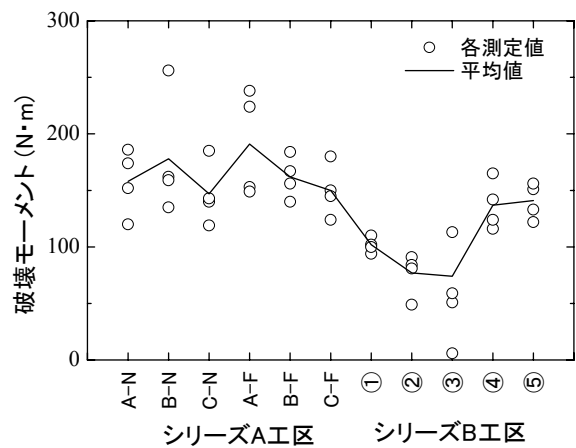


(c) 供試体の代表的な破壊形態

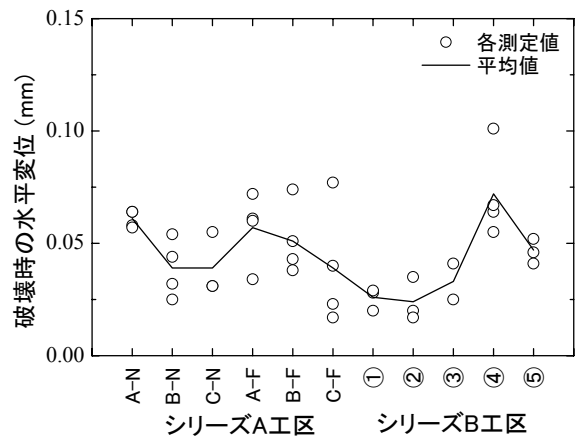
写真-6.1.3 ブレイクオフ試験実施状況

ii) 試験結果

ブレイクオフ試験における供試体の破壊形態は、写真-6.1.3に示すように、工区によらず全ての供試体が界面において破壊している。ここでは、工区によりオーバーレイ厚が若干異なることから、破壊荷重そのものよりも破壊モーメントに注目した。これは、供試体が破壊した際の水平荷重と破壊面から载荷点までの長さの積により算出した。各工区における破壊モーメントと破壊時の水平変位の平均値を図-6.1.5に示す。①、②、③工区における破壊モーメントと破壊時の水平変位は、他工区よりも小さい。また、現場直接引張試験結果と同様に、オーバーレイコンクリートの種別が破壊モーメントと破壊時の水平変位に与える影響は小さいと考えられる。



(a) 破壊モーメント



(b) 破壊時の水平変位

図-6.1.5 ブレイクオフ試験結果

(2) 室内試験

現場試験終了後、試験舗装横に設けたテストピットから、コアボーリングやカットによる切削により供試体を採取し、室内で成形した後、室内引張試験ならびに室内せん断試験を実施した。

a) 室内引張試験

i) 試験方法

室内引張試験を各工区4本ずつの供試体について実施した。まず、テストピットから直径100mmでコアボーリングを実施して供試体を採取し、供試体高さが100mm(新旧コンクリート層の厚さがそれぞれ50mm程度)となるよう室内で成形した。次に、接着剤で供試体端面(上下)に治具を取り付け、1日養生した後に試験を実施した。また、供試体中央側面の2箇所にはひずみゲージを貼り付けた。载荷は荷重制御で行い、载荷速度は「JIS A 1113コンクリートの引張強度試験方法」を参考に、0.4MPa/min

とした。また、試験は各工区 4 本の供試体について、2 日に分けて実施したため、試験時の供試体材齢はそれぞれ 112 日、115 日であった。

ii) 試験結果

各工区における引張強度を図-6.1.6 に示す。平均値の算出では、既設コンクリートにおいて破壊したケースの測定値は除外した。②, ③, ④工区以外の引張強度の平均値は全て 2.0MPa 以上となっており、現場直接引張強度試験の傾向と概ね一致していることがわかる。写真-6.1.5 に破壊形態を示す。現場引張試験と同様に①, ②工区についてはほぼ全ての供試体が界面で破壊しており、A-N, C-F 工区では、既設コンクリートにおける破壊が多い。その他の工区に関しては、新旧コンクリート両層にかかる破壊であり、現場引張強度試験において界面で破壊していた B-N 工区, B-F 工区についても新旧コンクリート両層にかけて破壊していた。

各工区の現場引張強度と室内引張強度の平均値を比較したのが図-6.1.7 である。ここでは、既設コンクリートで破壊するケースが多い工区は除外している。両試験における引張強度の相関は高いと考えられる。

両者を比較すると、図-6.1.3, 図-6.1.6 に示すとおり、同一工区における現場引張強度は、室内引張強度よりもばらつきが大きいことがわかる。この理由としては、現場直接引張試験では、コアボーリングの深さが新旧コンクリート界面と一致していないことが原因の一つとして考えられる。しかし、これを正確に行うことは困難と考えられることから、現場引張試験よりも室内引張試験により引張強度を確認するほうがばらつきの少ない結果が得られると考えられる。

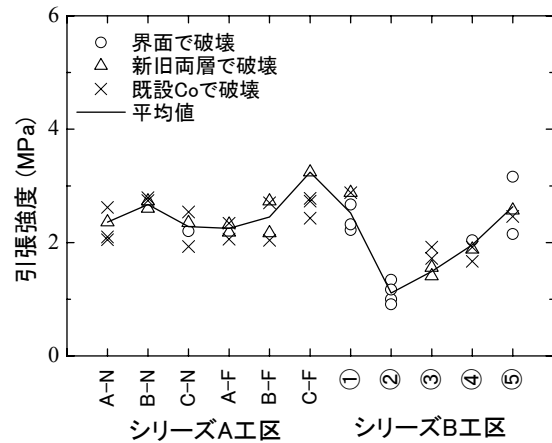


図-6.1.6 室内引張試験結果 (引張強度)

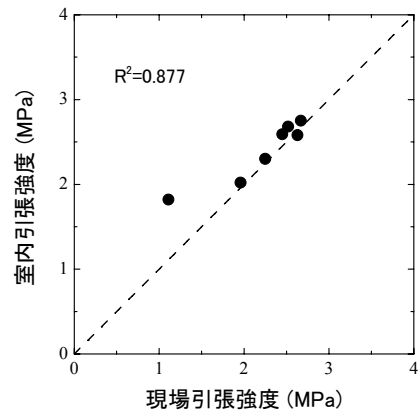


図-6.1.7 現場試験結果と室内試験結果の比較

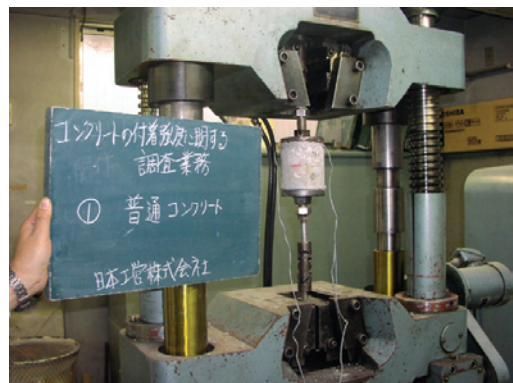


写真-6.1.4 室内引張試験実施状況



(a) 界面での破壊 (②工区)



(b) 新旧両層に及ぶ破壊 (B-N 工区)



(c) 既設コンクリートでの破壊 (A-N 工区)

写真-6.1.5 供試体の破壊形態

b) 室内せん断試験

i) 試験方法

室内せん断試験では、上載荷重強度を 0.0, 0.5, 1.0, 1.38MPa の 4 段階に変化させ、同一条件につき 3 本ずつ、計 132 本の供試体に対して試験を実施した。試験概要を図-6.1.8 に示す。

まず、カッターによりテストピットからコンクリートブロックを採取し、供試体の幅が 100mm、長さが 200mm、高さが 100mm (新旧コンクリート層の厚さがそれぞれ 50mm 程度)、となるよう室内で整形した。次に、供試体を載荷試験機に静置し、治具を取付け、上載荷重強度を一定にした状態で横方向から荷重した。荷重は変位制御とし、変位速度は 0.5mm/min とした。試験に供する供試体の数が多いことから、試験時の材齢は 106 日から 142 日と、最大で 36 日の差があるが、同一の上載荷重強度条件における一連の試験の中では、工区ごとに材齢の差が大きくなるよう配慮した。

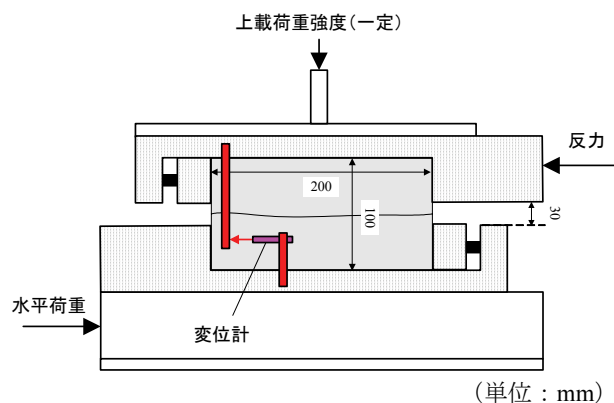


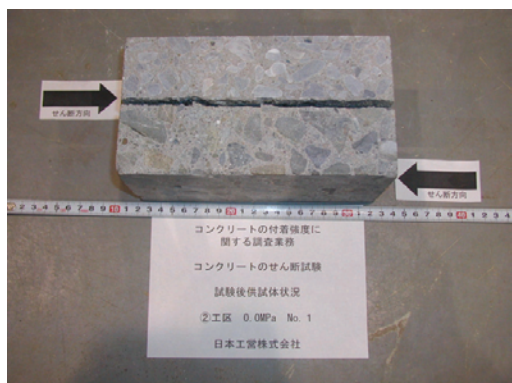
図-6.1.8 室内せん断試験概要図

ii) 試験結果

各工区におけるせん断強度の平均値を図-6.1.9 に示す。平均値の計算では、既設コンクリートにおいて破壊したケースの測定値は除外した。全ケースの中では、上載荷重強度によらず②工区におけるせん断強度が他の工区と比較して低いことがわかる。また、工区によらず、せん断強度は上載荷重強度の増加に伴い大きくなることわかる。また、オーバーレイコンクリートの種類の違いによる影響はほとんど見られなかった。

室内せん断試験における供試体の破壊形態は、写真-6.1.6 に示すように、界面における破壊、斜め破壊、既設コンクリートにおける破壊の 3 種類に分類することができる。この中で、上載荷重強度の大きさに関わらず多く見受けられるのは斜め破壊であった。ただし、①、②工区に関しては、ほぼ全ての供試体が界面において破壊

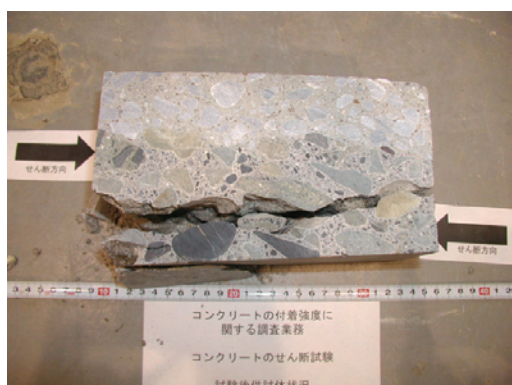
していた。また、上載荷重強度が小さい場合は、既設コンクリートにおける破壊が生じているケースが多いが、上載荷重強度が大きい場合には、この破壊形態は見られなかった。



(a) 界面における破壊 (②工区)

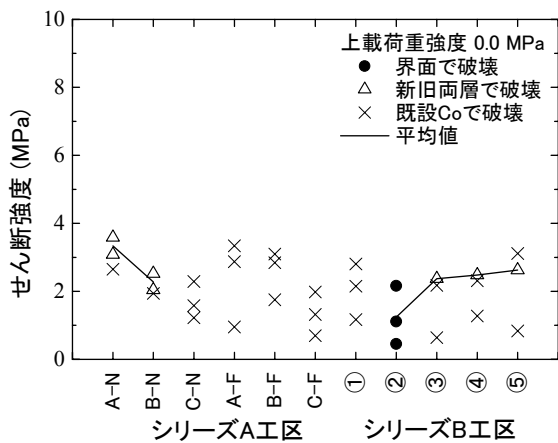


(b) 斜め破壊 (⑤工区)

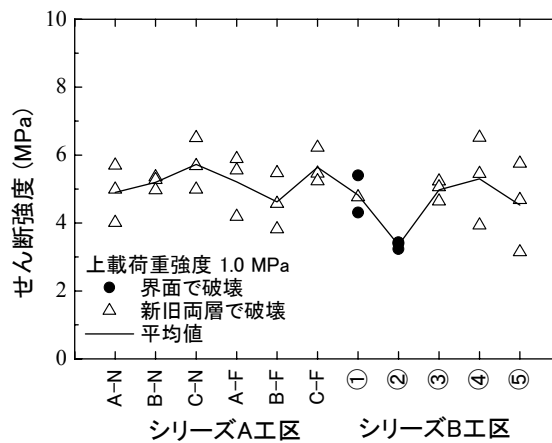


(c) 既設コンクリートにおける破壊 (A-F 工区)

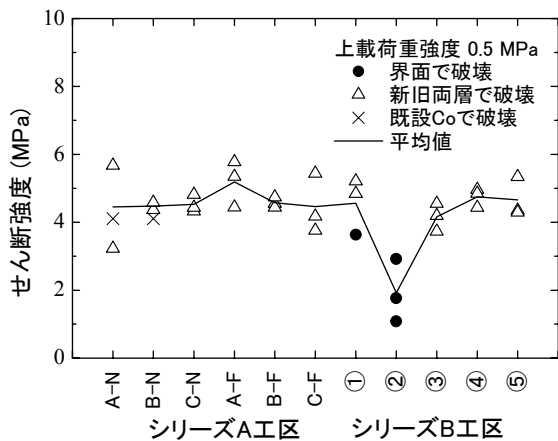
写真-6.1.6 供試体の破壊形態



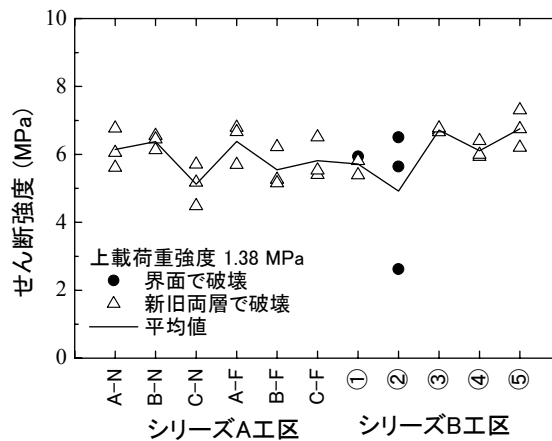
(a) 上載荷重強度 0.0MPa



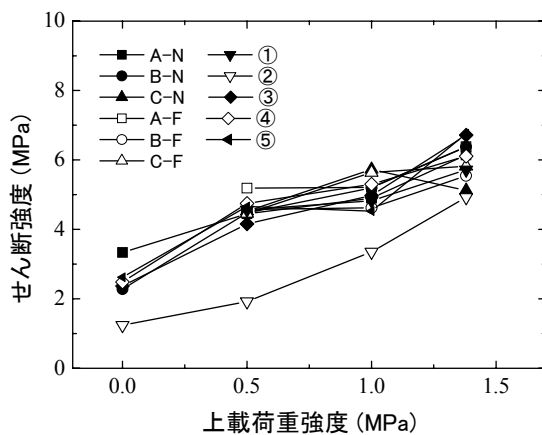
(c) 上載荷重強度 1.0MPa



(b) 上載荷重強度 0.5MPa



(d) 上載荷重強度 1.38MPa



(e) 上載荷重強度とせん断強度の関係

図-6.1.9 室内せん断試験結果

(3) まとめ

- ①今回実施した室内，現場付着強度試験結果と，6.2で後述する試験舗装における剥離状況とを比較すると，ブレイクオフ試験ならびに室内引張試験では，剥離が生じている工区における付着強度が，他の工区よりも相対的に低い結果となった。
- ②室内引張試験と現場引張試験で得られる付着強度には高い相関性が確認された。
- ③現場，室内引張試験から得られた強度には，同一工区でもかなりの変動が認められるが，今回実施した試験結果では，室内引張試験のほうが引張強度の変動は小さい。また，新旧両層の引張強度を確認するためには，試験本数を増やす等，十分に留意する必要がある。
- ④今回実施した現場直接引張試験では，平均オーバーレイ厚よりも30mm深い位置まで切削して試験を実施したが，既設コンクリートでの破壊が多く確認されたことから，正確に界面まで切削するのが適当と考えられる。
- ⑤室内せん断試験に関しては，上載荷重強度に比例してせん断強度が増加する傾向が確認できるが，界面処理方法の違いがせん断強度に及ぼす影響は明確になっていない。
- ⑥鋼繊維補強コンクリートを用いた工区の付着強度は，普通コンクリートを用いた場合の付着強度と大差はないと考えられる。