

土 木 研 究 所 資 料

川 辺 川 ダ ム コ ン ク リ ー ト 用 骨 材 に 関 す る 調 査

平成8年3月

建 設 省 土 木 研 究 所
材料施工部コンクリート研究室

Copyright © (1996) by P. W. R. I

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

キーワード： ダムコンクリート用骨材、凍結融解耐久性、砂岩、粘板岩

目 次

まえがき

第Ⅰ部：粘板岩Cがコンクリートの凍結融解耐久性に及ぼす影響（平成6年度）

1. 実験概要	1
1.1 実験目的	1
1.2 実験内容	1
2. 使用材料	2
2.1 骨材	2
2.1.1 細骨材	2
2.1.2 粗骨材	2
2.2 セメント	3
2.3 混和剤	3
3. 試験結果	3
3.1 配合および強度	3
3.2 凍結融解耐久性	4
4. まとめ	5

第Ⅱ部：砂岩C₁がコンクリートの凍結融解耐久性に及ぼす影響（平成7年度）

1. 実験概要	9
1.1 実験目的	9
1.2 実験内容	9
2. 使用材料	10
2.1 骨材	10
2.1.1 細骨材	10
2.1.2 粗骨材	10
2.2 セメント	11
2.3 混和剤	11
3. 試験結果	11
3.1 配合および強度	11
3.2 凍結融解耐久性	12
4. まとめ	13

第Ⅲ部：添付資料

1. 平成6年度添付データ	17
---------------------	----

1.1	細骨材の粒度分布図	17
1.2	粗骨材の粒度分布図	17
1.3	凍結融解試験における供試体の重量変化	18
1.4	凍結融解数値データ	19
1.5	凍結融解供試体写真	20
2.	平成7年度添付データ	50
2.1	細骨材の粒度分布図	50
2.2	粗骨材の粒度分布図	50
2.3	凍結融解試験機の温度履歴	51
2.4	凍結融解試験における重量減少率	52
2.5	凍結融解数値データ	53
2.6	凍結融解供試体写真	54

まえがき

九州地建管内、球磨川水系に建設される川辺川ダムはアーチ形式のダムであり、配合強度 420kgf/cm^2 という高強度のコンクリートを用いる。それゆえ当ダムで用いるコンクリート用骨材は高品質なものが要求される。

当ダムで用いられるコンクリート用骨材の原石は砂岩A、B、C₁および粘板岩B、Cに分類される。このうち砂岩Bおよび粘板岩B以上の岩級に属する骨材はダムコンクリートに用いるのに問題がないとの予備調査結果が得られている。しかしながら、資源の有効利用のためにも、コンクリートの耐久性を確保できる範囲で、得られる骨材を幅広く用いていかなければならない。そこで本調査では、これらの骨材を用いたコンクリートの凍結融解耐久性を把握し、これらのコンクリート用骨材の有効な利用法を検討することを目的とした。

当ダムコンクリート用骨材の原石山は砂岩と粘板岩が互層となる地質構造となっている。それゆえ、骨材の製造過程において異なる岩種・岩級のものがあ程度混入するのは避けられない。凍結融解耐久性が低い骨材が混入した場合、コンクリートの凍結融解耐久性は低下する可能性がある。コンクリートの耐久性を確保しつつ、廃棄岩がなるべく少なくなるようにするには、凍結融解耐久性が低い骨材を用いたコンクリートがどの程度の凍結融解耐久性を有しているのかを把握して、それらの骨材をどの程度まで混入させて使用していくことができるのかを決めなければならない。

そこでここでは、凍結融解耐久性が低いと考えられる粘板岩Cと砂岩C₁について、それらの骨材を混入させたコンクリートがどの程度の凍結融解耐久性を有するかを確認することとした。

第 I 部

粘板岩 C がコンクリートの凍結融解耐久性に及ぼす影響（平成 6 年度）

1. 実験概要

1.1 実験目的

当ダムで用いられるコンクリート用骨材の原石は砂岩A, B, C₁および粘板岩B, Cに分類される。このうち砂岩Bおよび粘板岩B以上の岩級に属する骨材はダムコンクリートに用いるのに問題がないとの予備調査結果が得られている。しかしながら、資源の有効利用のためにも、コンクリートの耐久性を確保できる範囲で、得られる骨材を幅広く用いていかなければならない。そこで本調査では、これらの骨材を用いたコンクリートの凍結融解耐久性を把握し、これらのコンクリート用骨材の有効な利用法を検討することを目的とした。

そこで、ここでは凍結融解耐久性がもっとも低いと考えられる粘板岩Cが他の骨材に混入した場合に着目し、それがコンクリートの凍結融解耐久性に及ぼす影響を調査することにした。

1.2 実験内容

川辺川ダムコンクリート用骨材の中から砂岩B, C₁および粘板岩B, Cの細骨材, 粗骨材について下記の表に示す混合割合の骨材を10種類準備する。これらの骨材を用い、それぞれの種類の混合骨材について1配合ずつ水セメント比55%, 空気量4.0~4.5%, スランプ8±2cmのコンクリートを製造する。なお、この配合は当研究室が従来からダムコンクリート用骨材の凍結融解耐久性の評価をするときに用いている配合である。これらのコンクリートを用いて作った供試体について凍結融解試験および材齢14, 28dayにおいて圧縮強度試験を行う。各々の供試体は2週間20℃で水中養生した後、凍結融解試験を開始した。以下に実験仕様一覧を載せる。

コンクリートに用いる骨材の組合せ (配合名)

ベース骨材	粘板岩Cの混入率 (%)		
	0%	10%	20%
砂岩B	SB-0	SB-10	SB-20
砂岩C ₁	SC-0	SC-10	SC-20
粘板岩B	CB-0	CB-10	CB-20
粘板岩C	CC-0		

* 粘板岩Cの混入率=100×粘板岩C / (ベース骨材+粘板岩C)

* 細・粗骨材のとも同じ混入割合とする

実験仕様一覧

項目	仕様
骨材	細骨材・粗骨材とも同じ混合割合のものを用いる $G_{max}=40mm$
配合	水セメント比: 55%, 空気量: 4.0~4.5%, スランプ: 8±2cm
凍結融解試験	300サイクル, 30サイクルごとに動弾性係数・重量測定, 供試体観察
圧縮強度試験	7, 14dayの2材齢

2. 使用材料

2.1 骨材

細骨材・粗骨材は砂岩B, C₁および粘板岩B, Cの4種類を用いた。それぞれの物理試験結果は以下のとおりである。粘板岩はかなり扁平な形状をしており、実積率も低い値を示している。吸水率は砂岩C₁が大きい値を示していた。安定性損失重量は粘板岩の粗骨材が大きい値を示していた。

2.1.1 細骨材

細 骨 材 の 物 理 試 験 結 果

細骨材の種類	絶乾比重	表乾比重	吸水率 (%)	洗い 損失量 (%)	安定性 損失量 (%)	単位容 積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *						粗粒率 (F.M)
								5.0 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	
砂岩B	2.65	2.67	0.60	3.3	0.5	1.76	66.3	2	12	33	56	73	88	2.64
砂岩C ₁	2.54	2.60	2.24	3.7	3.5	1.67	65.7	4	16	32	51	70	88	2.61
粘板岩B	2.69	2.72	1.21	3.2	1.3	1.70	63.3	0	8	32	59	77	91	2.67
粘板岩C	2.68	2.72	1.38	3.6	1.9	1.70	63.4	0	10	32	58	76	91	2.67

* 粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

2.1.2 粗骨材

粗 骨 材 の 物 理 試 験 結 果

砂岩B	表乾 比重	吸水率 (%)	安定性 損失量 (%)	すり減 り減量 (%)	単位容 積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
							40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.67	0.24	—	—	1.46	54.8	0	54	84	100	100	100	100	100	8.00
2005 (B)	2.66	0.40	—	—	1.52	57.4				0	26	68	100	100	6.68
4005 (A+B)	2.66	0.32	1.3	16.0	1.57	59.2	0	27	42	50	63	84	100	100	7.34

(混合骨材) (A) : (B) = 50% : 50%

* 粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

砂岩C ₁	表乾 比重	吸水率 (%)	安定性 損失量 (%)	すり減 り減量 (%)	単位容 積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
							40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.56	2.46	—	—	1.43	57.2	0.5	78	98	100	100	100	100	100	7.98
2005 (B)	2.56	2.65	—	—	1.48	59.3				0	26	73	100	100	6.73
4005 (A+B)	2.56	2.55	4.3	24.3	1.53	61.3	0	25	43	54	67	88	100	100	7.42

(混合骨材) (A) : (B) = 55% : 45%

* 粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

粘板岩B	表乾 比重	吸水率 (%)	安定性 損失量 (%)	すり減 り減量 (%)	単位容 積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
							40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.72	0.73	—	—	1.44	53.3	0	40	71	96	100	100	100	100	7.96
2005 (B)	2.72	0.86	—	—	1.47	54.5				0	22	74	100	100	6.74
4005 (A+B)	2.72	0.79	3.5	20.6	1.54	57.1	0	22	39	53	69	88	100	100	7.41

(混合骨材) (A) : (B) = 55% : 45%

* 粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

粘板岩C	表乾 比重	吸水率 (%)	安定性 損失量 (%)	すり減 り減量 (%)	単位容 積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
							40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.70	0.90	—	—	1.42	53.1	0	36	66	94	100	100	100	100	7.94
2005 (B)	2.70	1.17	—	—	1.45	54.3				0	19	66	100	100	6.66
4005 (A+B)	2.70	1.02	10.5	28.2	1.51	56.5	0	20	36	52	64	85	100	100	7.37

(混合骨材) (A) : (B) = 50% : 50%

* 粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

2.2 セメント

普通ポルトランドセメント (比重3.16) を使用した。

2.3 混和剤

A E 減水剤・標準型 (I 種) および空気量調整剤を使用した。

3. 試験結果

3.1 配合および強度

コンクリートの配合および強度を次表に示す。粘板岩B, Cは粒形が悪いので同じスランプを得るのにより多くの単位水量を要している。また、各骨材についても粘板岩の混入率が増すほど単位水量が増加していた。コンクリートの強度についても粘板岩Cの混入率が大きくなるほど低くなっていた。

コンクリートの配合および強度

配合 No.	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE助剤 (C×%)	試験値		圧縮強度 (kgf/cm ²)	
			C	W	S	G		スランプ°	空気量	7day	14day
SB-0	55	40	282	155	764	1144	0.002	9.0	4.4	304	344
SB-10	55	40	285	157	764	1138	0.004	8.0	4.3	293	330
SB-20	55	40	289	159	761	1137	0.006	8.0	4.2	276	321
SC-0	55	38	282	155	707	1137	0.004	8.0	4.4	294	336
SC-10	55	38	285	157	707	1136	0.005	7.0	4.2	291	328
SC-20	55	38	289	159	707	1140	0.006	7.5	4.3	271	309
CB-0	55	42	296	163	802	1110	0.010	7.5	4.4	302	338
CB-10	55	42	298	164	802	1107	0.010	7.0	4.5	292	317
CB-20	55	42	300	165	802	1104	0.010	7.5	4.2	281	309
CC-0	55	42	315	173	786	1075	0.013	8.5	4.5	237	258

注) 各配合についてセメント100kgにつき250mlのA E剤を用いている

3.2 凍結融解耐久性

図-1～4に凍結融解試験の結果を示す。図-4に示すように、粘板岩Cのみのものでも凍結融解耐久性に問題がないことがわかる。図-1の砂岩Bについては粘板岩Cを混入したことによる凍結融解耐久性の低下は見られず、問題はないといえる。図-3の粘板岩Bについては粘板岩Cの混入率を20%としたときに若干凍結融解耐久性の低下が見られたが、両者とも単独では凍結融解耐久性に問題のない骨材であるので、一概に粘板岩Cが悪影響を及ぼしているとは言えない。図-2の砂岩C₁を用いたものについては、単独で用いたもの（SC-0）でも凍結融解耐久性が低い値を示している。凍結融解耐久性に問題がない粘板岩Cの混入率が大きくなると、砂岩C₁の凍結融解耐久性も上がることも予測されるが、そのような傾向は見られなかった。

図-5に粘板岩Cの混入率と耐久性指数の関係を示す。砂岩C₁以外の骨材を用いたものは問題はないが、砂岩C₁については一般のダムコンクリート用骨材の耐凍結融解耐久性判定の目安である耐久性指数60%の前後であるという結果が得られた。

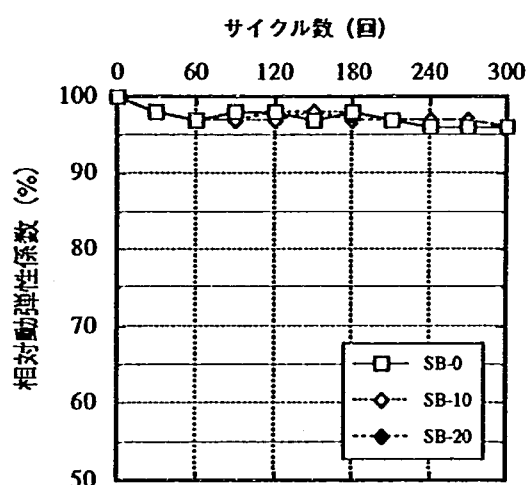


図-1 砂岩B+粘板岩Cの凍結融解試験結果

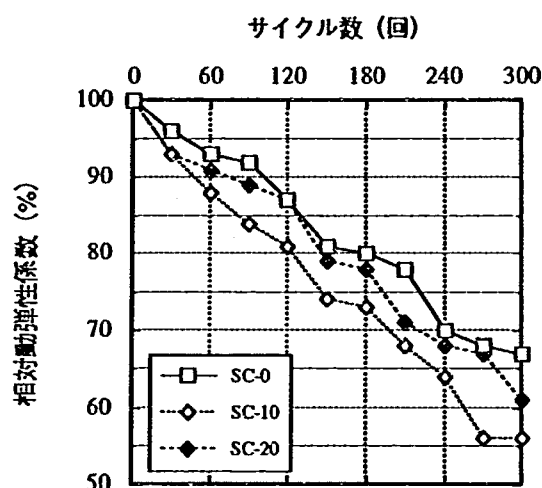


図-2 砂岩C₁+粘板岩Cの凍結融解試験結果

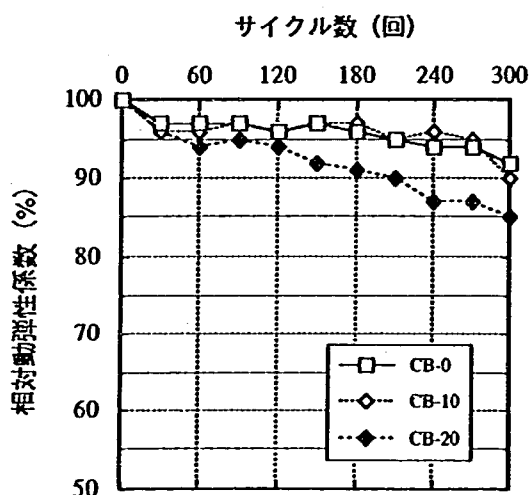


図-3 粘板岩B+粘板岩Cの凍結融解試験結果

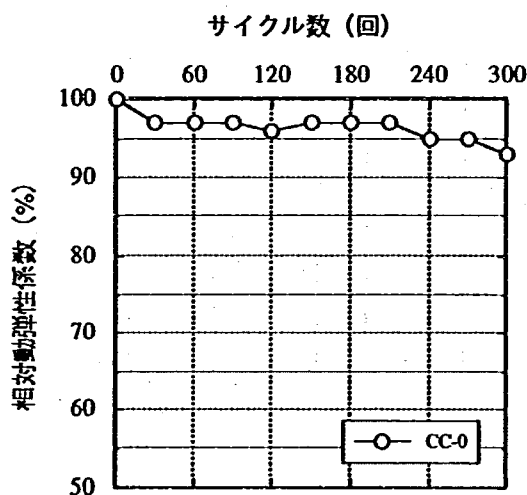
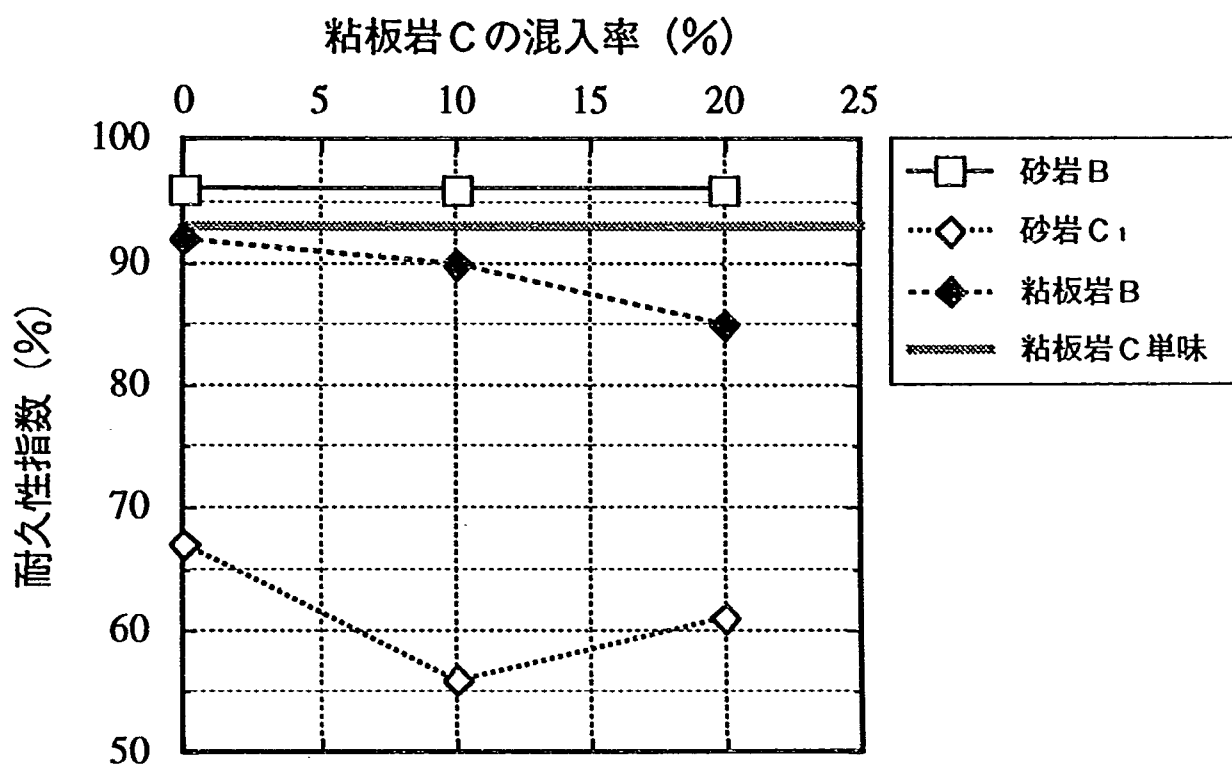


図-4 粘板岩Cのみの凍結融解試験結果



図一 5 粘板岩Cの混入率と耐久性指数の関係

4. まとめ

砂岩Bおよび粘板岩B、Cについては凍結融解耐久性に関しては問題がない。しかし、砂岩C₁については若干凍結融解耐久性が劣り、使用に際しては注意が必要である。また、粘板岩Cの混入率と凍結融解耐久性の間には明らかな傾向は見られなかった。

第Ⅱ部

砂岩C₁がコンクリートの凍結融解耐久性に及ぼす影響（平成7年度）

附 (四)

中華民國二十九年一月一日

(附註) 中華民國二十九年一月一日

1. 実験概要

1.1 実験目的

当初は粘板岩Cがもっとも凍結融解耐久性が低いと考えられたので、前年度は粘板岩Cがコンクリートの凍結融解耐久性に及ぼす影響を調査した。しかしながら、実際に凍結融解試験を行ってみると、粘板岩Cの凍結融解耐久性は良好であり、砂岩C₁が耐久性指数60%前後ともっとも低いことが判明した。

そこで、ここでは砂岩C₁が他の骨材に混入した場合に着目し、それがコンクリートの凍結融解耐久性に及ぼす影響を調査することにした。

1.2 実験内容

川辺川ダムコンクリート用骨材の中から砂岩B、C₁および粘板岩B、Cの細骨材、粗骨材について下記の表に示す混合割合の骨材を10種類準備する。これらの骨材を用い、それぞれの種類の混合骨材について1配合ずつ水セメント比55%、空気量4.0~4.5%、スランプ8±2cmのコンクリートを製造する。なお、この配合は当研究室が従来からダムコンクリート用骨材の凍結融解耐久性の評価をするときに用いている配合である。これらのコンクリートを用いて作った供試体について凍結融解試験および材齢14、28dayにおいて圧縮強度試験を行う。各々の供試体は4週間20℃で水中養生した後、凍結融解試験を開始した。以下に実験仕様一覧を載せる。

コンクリートに用いる骨材の組合せ (配合名)

ベース骨材	砂岩C ₁ の混入率 (%)		
	0%	10%	20%
砂岩B	SB-0	SB-10	SB-20
砂岩C ₁	SC-0		
粘板岩B	CB-0	CB-10	CB-20
粘板岩C	CC-0	CC-10	CC-20

*砂岩C₁の混入率=100×砂岩C₁/ (ベース骨材+砂岩C₁)

*細・粗骨材のとも同じ混入割合とする

実験仕様一覧

項目	仕様
骨材	細骨材・粗骨材とも同じ混合割合のものを用いる G _{max} = 40mm
配合	水セメント比 : 55%, 空気量 : 4.0~4.5%, スランプ : 8 ± 2 cm
凍結融解試験	300サイクル, 30サイクルごとに動弾性係数・重量測定, 供試体観察
圧縮強度試験	14, 28dayの2材齢

2. 使用材料

2.1 骨材

細骨材・粗骨材は砂岩B、C、および粘板岩B、Cの4種類を用いた。それぞれの物理試験結果は以下のとおりである。粘板岩はかなり扁平な形状をしており、実積率も低い値を示している。また、4020の粗骨材では粘板岩がすり減り減量が大きな値を示していた。もっとも凍結融解耐久性が低いと考えられた砂岩C₁は、平成6年度は吸水率が大きな値を示していたが、今回は他の骨材と特に変わるころはなく、粘板岩Cがもっとも高い値を示していた。安定性損失重量は細骨材では粘板岩Cが粗骨材では粘板岩Bが大きな値を示していた。

2.1.1 細骨材

細骨材の物理試験結果

細骨材の種類	絶乾比重	表乾比重	吸水率 (%)	洗い損失量 (%)	安定性損失量 (%)	単位容積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *						粗粒率 (F.M)
								5.0 mm	2.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	
砂岩B	2.61	2.62	0.58	3.5	7	1.73	66.4	2	14	34	57	75	89	2.71
砂岩C ₁	2.59	2.62	1.02	4.4	7.2	1.72	66.3	2	12	34	58	76	90	2.72
粘板岩B	2.64	2.67	1.15	4.5	5.9	1.72	65.2	0	7	31	59	78	91	2.66
粘板岩C	2.63	2.67	1.21	3.9	10.1	1.70	64.6	0	7	31	58	77	90	2.63

*粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

2.1.2 粗骨材

粗骨材の物理試験結果

砂岩B	表乾比重	吸水率 (%)	安定性損失量 (%)	洗い損失量 (%)	すり減り減量 (%)	単位容積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
								40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.67	0.28	2.2	0.12	15.9	1.45	54.6	2	36	75	96		100	100	100	7.98
2005 (B)	2.66	0.44	1.4	0.06	14.1	1.48	55.9			0	1		65	99	100	6.65
4005 (A+B)	2.67	0.36	1.8	0.09	—	—	—	1	18	38	49		83	100	100	7.32

(混合骨材) (A) : (B) = 50% : 50%

*粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

砂岩C ₁	表乾比重	吸水率 (%)	安定性損失量 (%)	洗い損失量 (%)	すり減り減量 (%)	単位容積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
								40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.65	0.68	5.6	0.83	17.6	1.44	54.7	1	32	71	94		100	100	100	7.95
2005 (B)	2.65	0.76	7.3	0.18	15.9	1.48	56.3				1		70	99	100	6.70
4005 (A+B)	2.65	0.72	6.4	0.54	—	—	—	1	18	39	52		87	100	100	7.39

(混合骨材) (A) : (B) = 55% : 45%

*粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

粘板岩B	表乾比重	吸水率 (%)	安定性損失量 (%)	洗い損失量 (%)	すり減り減量 (%)	単位容積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
								40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.72	0.59	10.7	0.05	27.1	1.46	54.0	2	30	67	94		100	100	100	7.96
2005 (B)	2.71	0.72	8.2	0.13	19.0	1.48	55.0				1		75	100	100	6.74
4005 (A+B)	2.71	0.65	9.6	0.09	—	—	—	1	17	37	52		89	100	100	7.42

(混合骨材) (A) : (B) = 55% : 45%

*粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

粘板岩C	表乾 比重	吸水率 (%)	安定性 損失量 (%)	洗い 損失量 (%)	すり減 り減量 (%)	単位容 積重量 (kg/l)	実積率 (%)	粒度分布 (残留%) *								粗粒率 (F.M)
								40 mm	30 mm	25 mm	20 mm	15 mm	10 mm	5 mm	2.5 mm	
4020 (A)	2.72	1.00	7.4	0.11	33.2	1.40	52.1	6	44	78	95		100	100	100	8.01
2005 (B)	2.71	0.98	7.6	0.49	29.3	1.43	53.4				0		65	98	100	6.63
4005 (A+B)	2.71	0.99	7.5	0.28	—	—	—	3	24	43	52		84	99	100	7.39

(混合骨材) (A) : (B) = 55% : 45%

* 粒度曲線は巻末の添付資料に記載する。

2.2 セメント

普通ポルトランドセメント (比重3.16) を使用した。

2.3 混和剤

A E 減水剤・標準型 (I 種) および空気量調整剤を使用した。

3. 試験結果

3.1 配合および強度

コンクリートの配合および強度を次表に示す。粘板岩 B, C は粒形が悪いので同じスランプを得るのにより多くの単位水量を要しおり、練混ぜ時に骨材が粒度変化を起こしているためか、バッチごとのスランプ、空気量がばらついた。また、粘板岩 B, C を用いたコンクリートは同じ空気量を得るのにより多くの空気量調整剤を要した。

コンクリートの配合および強度

配合 No.	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE助剤 (C×%)	試験値		圧縮強度 (kgf/cm ²)	
			C	W	S	G		スランプ°	空気量	14day	28day
SB-0	55	40	282	155	750	1142	0.0014	8.5	4.0	343	396
SB-10	55	40	282	155	750	1142	0.0010	7.5	4.5	356	363
SB-20	55	40	282	155	750	1142	0.00035	7.5	4.5	338	371
SC-0	55	38	282	155	713	1176	0.0030	7.5	4.0	327	358
CB-0	55	42	305	168	780	1095	0.0120	7.0	4.5	308	362
CB-10	55	42	305	168	778	1093	0.0091	9.5	4.5	306	373
CB-20	55	42	302	166	780	1095	0.0075	6.0	4.0	347	365
CC-0	55	40	282	155	735	1123	0.0135	6.5	4.5	289	313
CC-10	55	38	318	175	691	1148	0.0120	9.5	4.1	278	294
CC-20	55	36	315	173	656	1187	0.0165	9.0	4.8	280	295

注) 各配合についてセメント100kgにつき250mlのA E剤を用いた。

3.2 凍結融解耐久性

図-1～4に凍結融解試験の結果を示す。図-2に示すように、当初はもっとも凍結融解耐久性が低いと考えられた砂岩C₁のみのものは他の単味の骨材よりも凍結融解耐久性が高く、問題はないといえる。ベース骨材を砂岩にしたものは相対動弾性係数に下降傾向がほとんど見られなかったのに対し、粘板岩にしたものでは相対動弾性係数に若干の下降傾向が見られるが、特に顕著ではなかった。また、混合骨材において、砂岩C₁が混入したことによる凍結融解耐久性の変化の傾向は見られなかった。

図-5に砂岩C₁の混入率と耐久性指数の関係を示す。いずれの骨材においても一般のダムコンクリート用骨材の凍結融解耐久性の目安である耐久性指数60%を大きく上回っており、砂岩C₁が他の骨材に20%程度混入しても特に問題になることはないことがわかる。

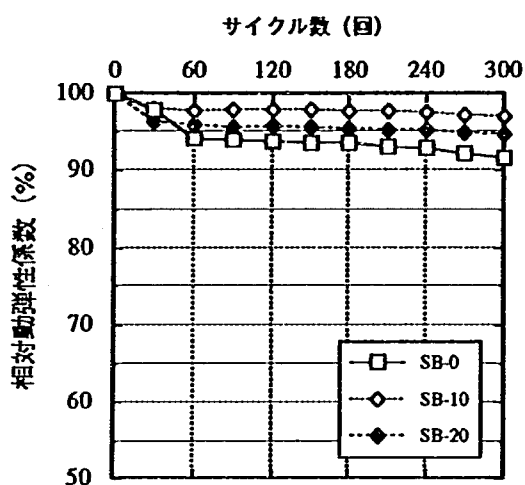


図-1 砂岩B+砂岩C₁の凍結融解試験結果

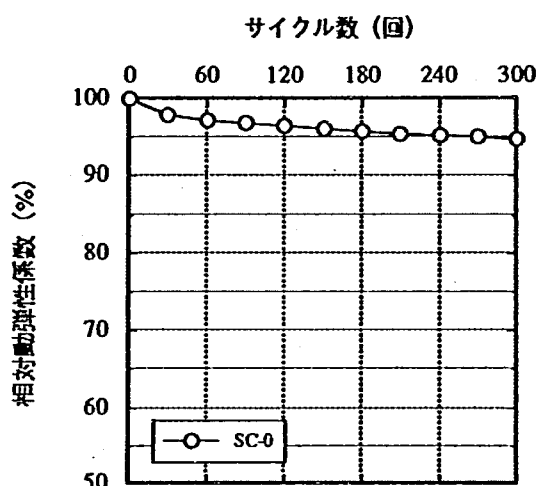


図-2 砂岩C₁のみの凍結融解試験結果

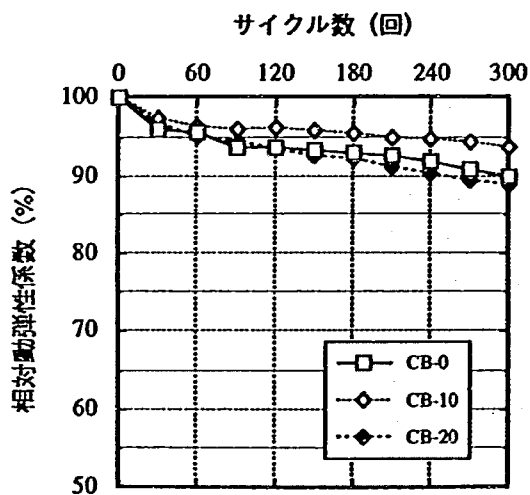


図-3 粘板岩B+砂岩C₁の凍結融解試験結果

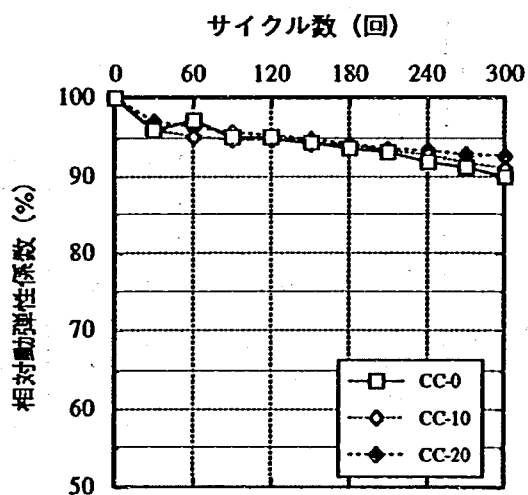
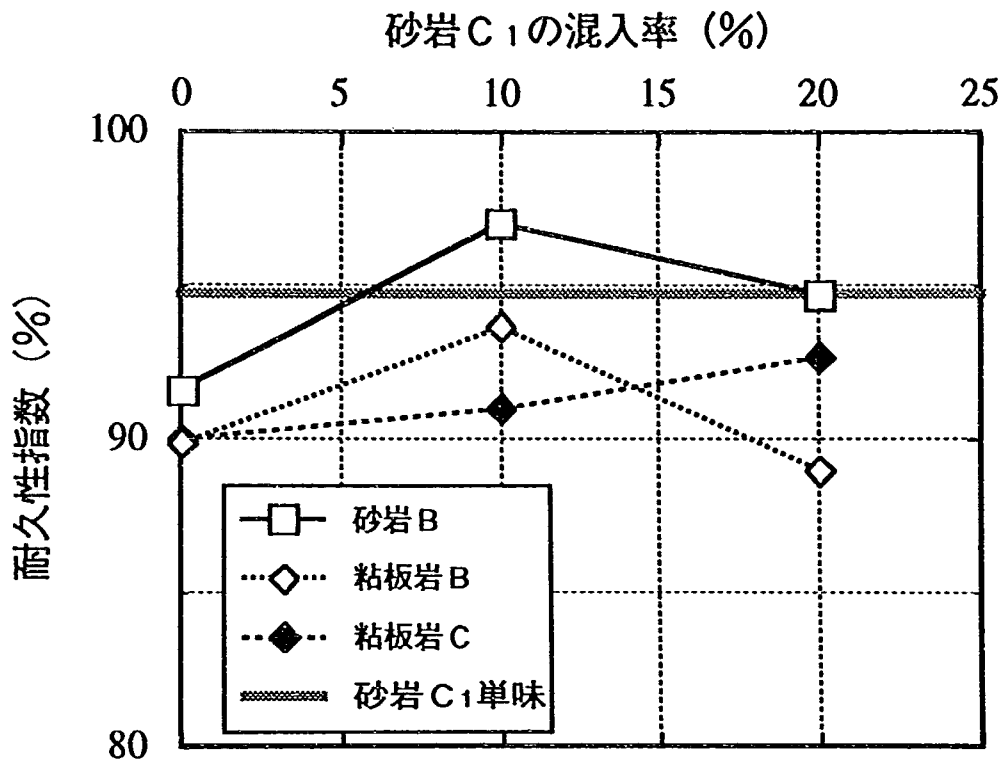


図-4 粘板岩C+砂岩C₁の凍結融解試験結果



図一 5 砂岩C₁の混入率と耐久性指数の関係

4. まとめ

今回使用した骨材については砂岩C₁の混入率にかかわらず、耐久性指数がほぼ90%以上と一般のダムコンクリートの凍結融解耐久性判定の目安である60%を大きく上回り、ダムコンクリート用骨材として十分な凍結融解耐久性を有すると考えられる。

また、当ダムは配合強度が420kgf/cm²と今回試験に用いたコンクリートよりも強度が大きいものを用いるので、当ダムコンクリートはさらに高い凍結融解耐久性をもつことが予想される。

添付資料

1. 平成6年度添付データ

1.1 細骨材の粒度分布図

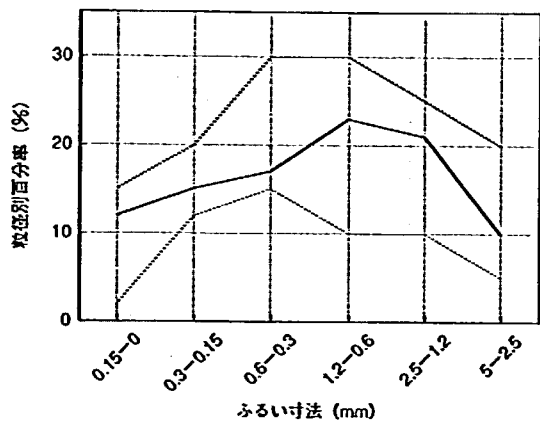


図 1.1.1 砂岩Bの粒度分布

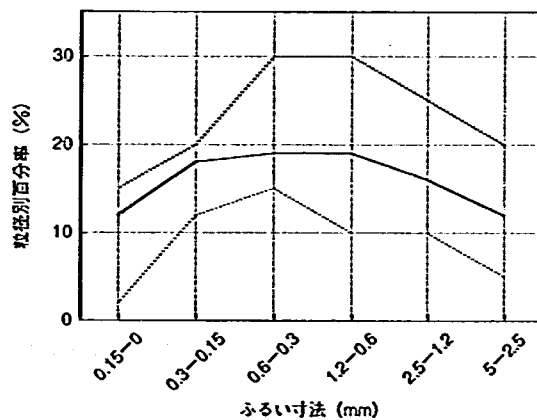


図 1.1.2 砂岩C1の粒度分布

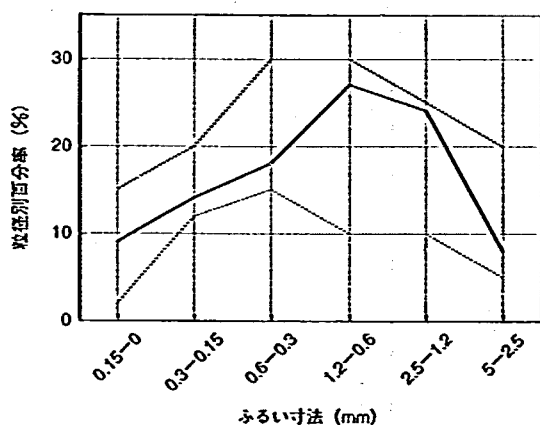


図 1.1.3 粘板岩Bの粒度分布

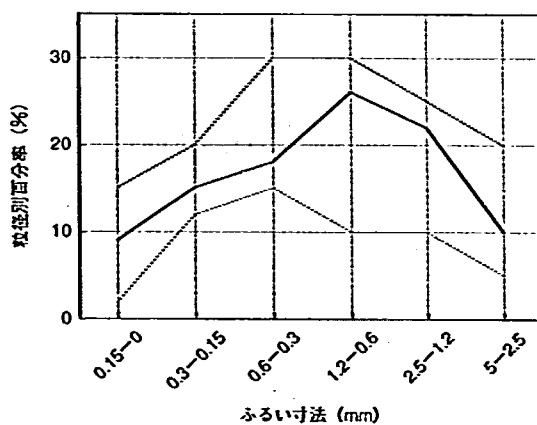


図 1.1.4 粘板岩Cの粒度分布

1.2 粗骨材の粒度分布図

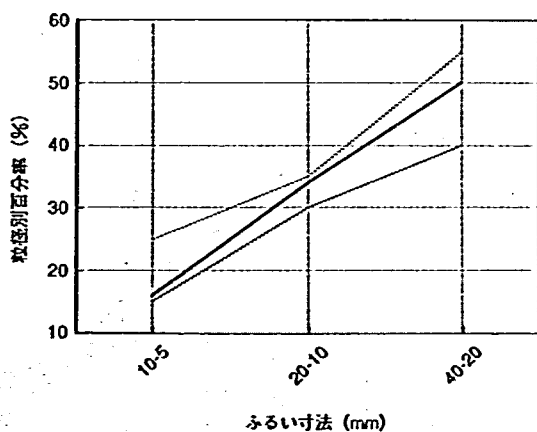


図 1.2.1 砂岩Bの粒度分布

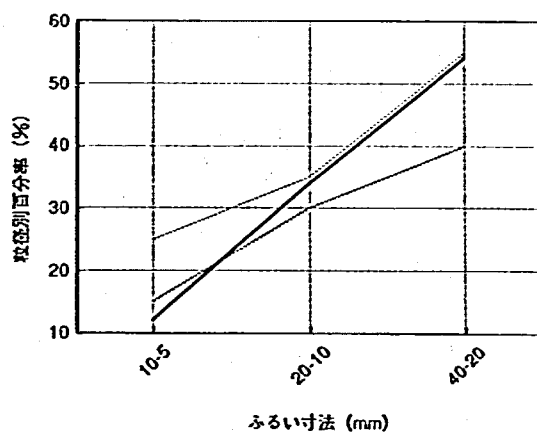


図 1.2.2 砂岩C1の粒度分布

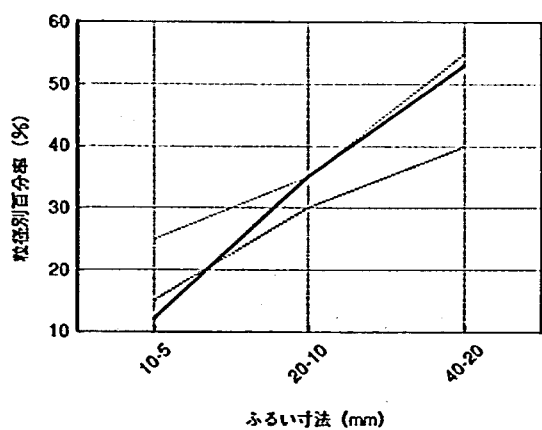


図 1.2.3 粘板岩Bの粒度分布

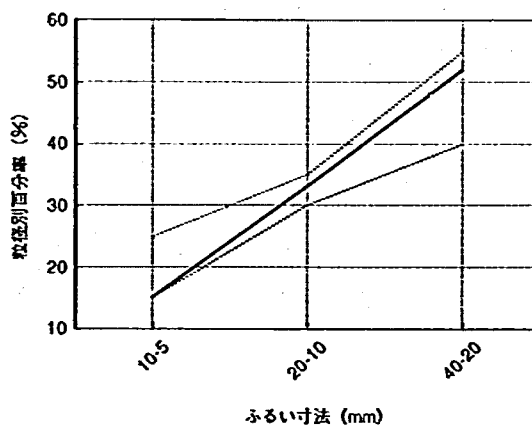


図 1.2.4 粘板岩Cの粒度分布

1.3 凍結融解試験における供試体の重量変化

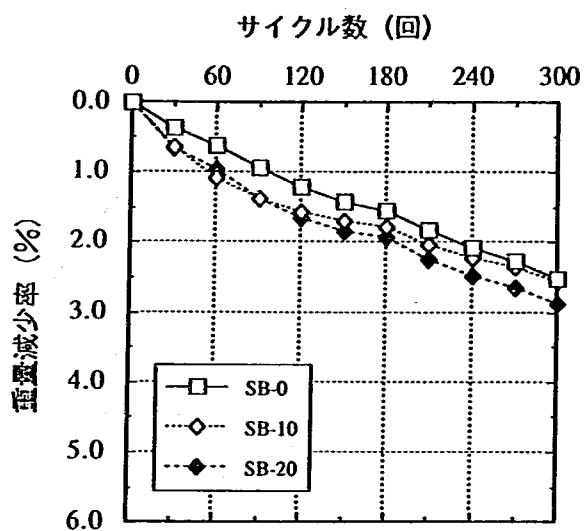


図 1.3.1 砂岩B+砂岩C₁の重量変化

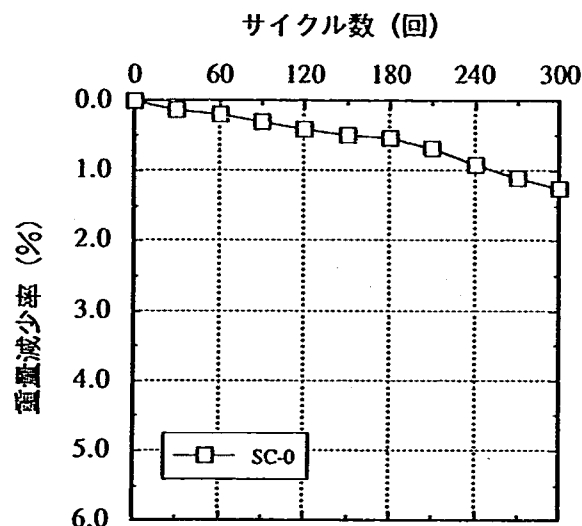


図 1.3.2 砂岩C₁のみの重量変化

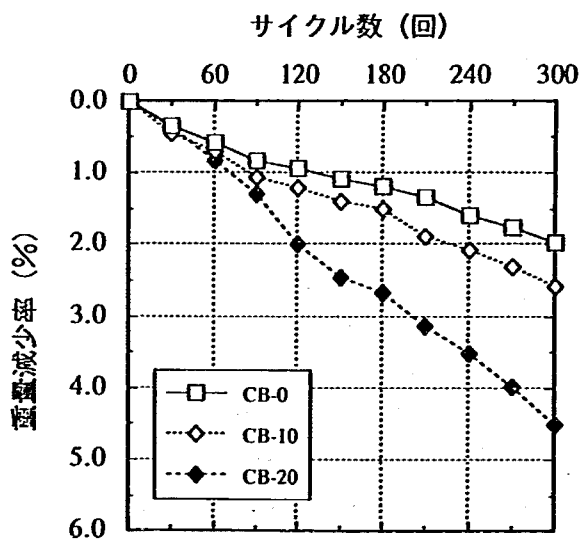


図 1.3.3 粘板岩B+砂岩C₁の重量変化

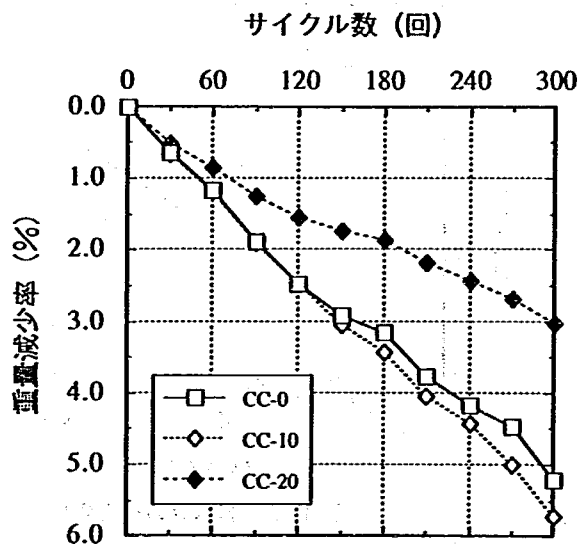


図 1.3.4 粘板岩C+砂岩C₁の重量変化

1.4 凍結融解数値データ

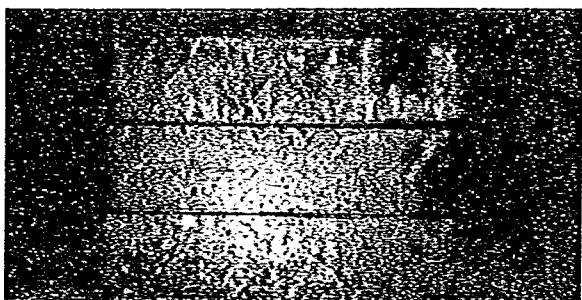
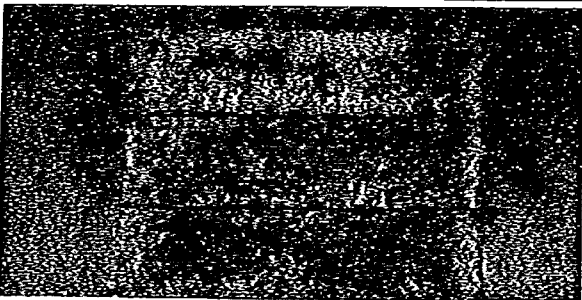
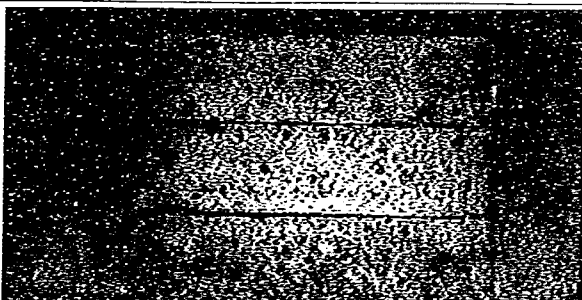
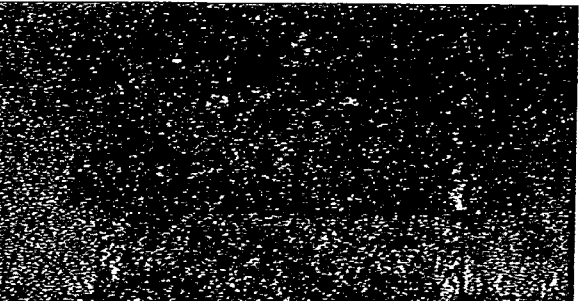
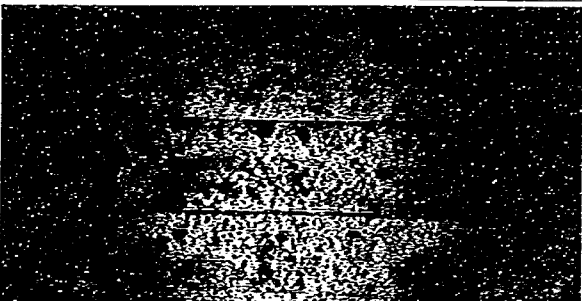
相対動弾性係数 (%)

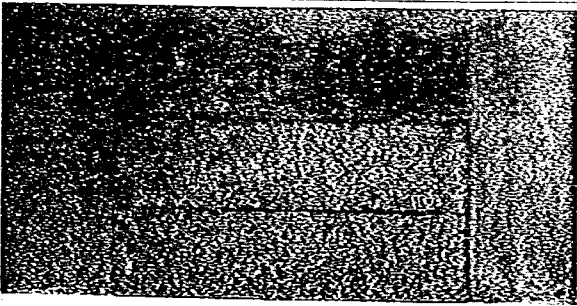
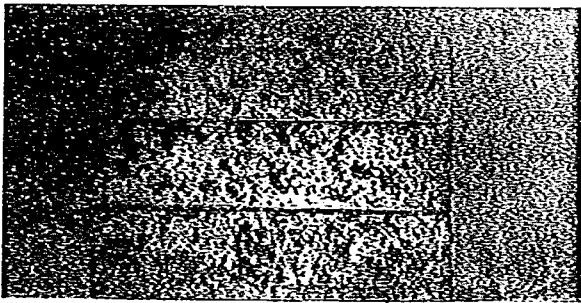
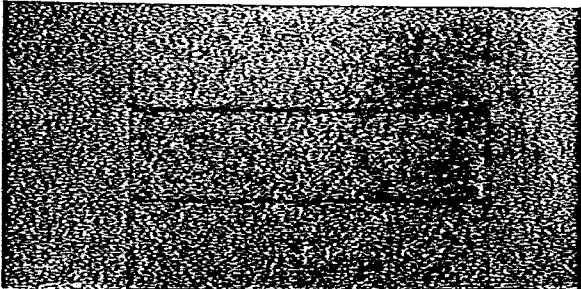
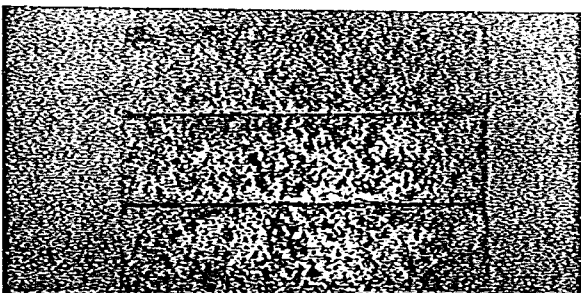
サイクル数	SB-0	SB-10	SB-20	SC-0	SC-10	SC-20	CB-0	CB-10	CB-20	CC-0
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30	98	98	98	96	93	93	97	96	96	97
60	97	97	97	93	88	91	97	96	94	97
90	98	97	97	92	84	89	97	97	95	97
120	98	97	9	87	81	87	96	96	94	96
150	97	98	98	81	74	79	97	97	92	97
180	98	98	97	80	73	78	96	97	91	97
210	97	97	97	78	68	71	95	95	90	97
240	96	97	97	70	64	68	94	96	88	95
270	96	97	97	68	56	67	94	95	87	95
300	96	96	96	67	56	61	92	90	85	93
耐久性指数	96	96	96	67	56	61	92	90	85	93

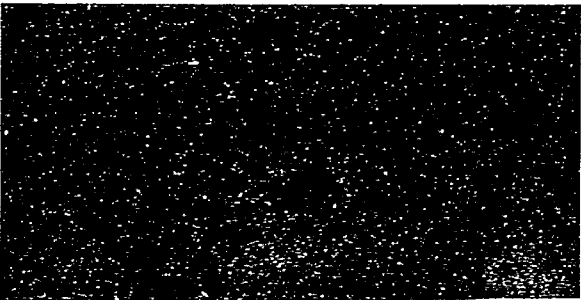
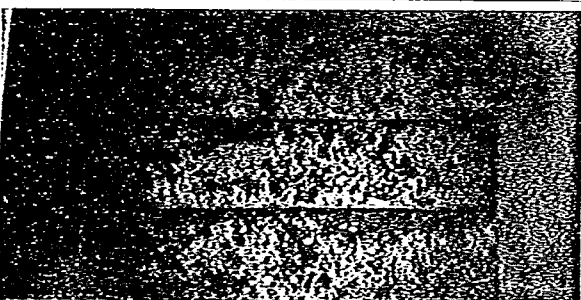
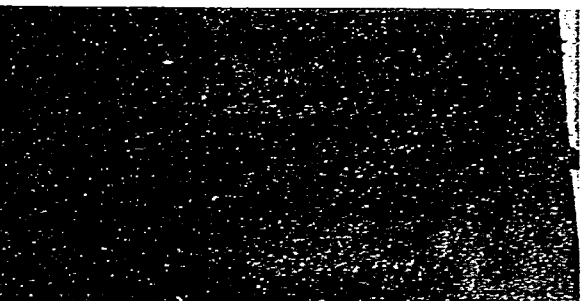
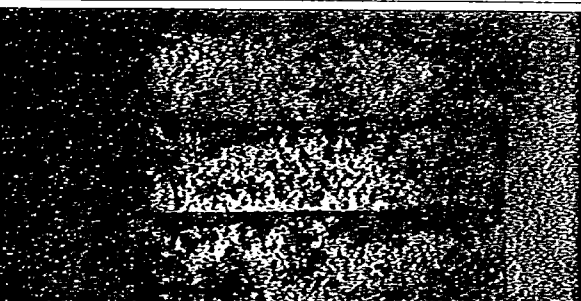
質量減少率 (%)

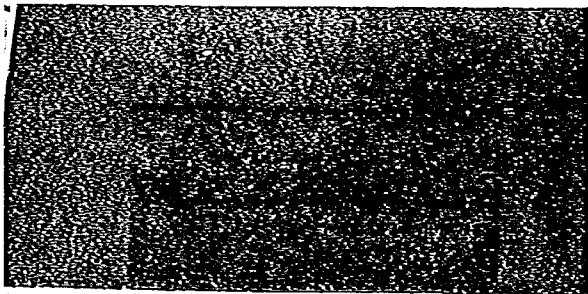
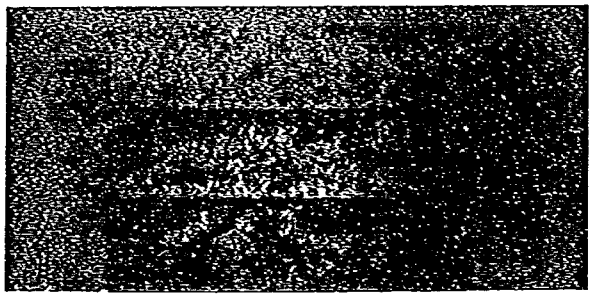
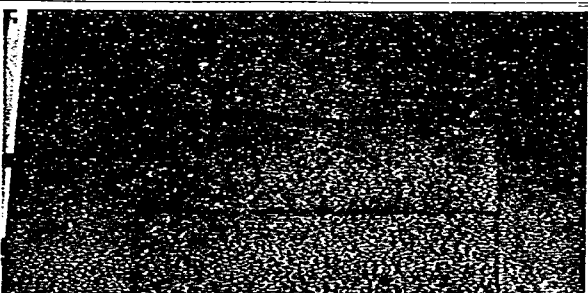
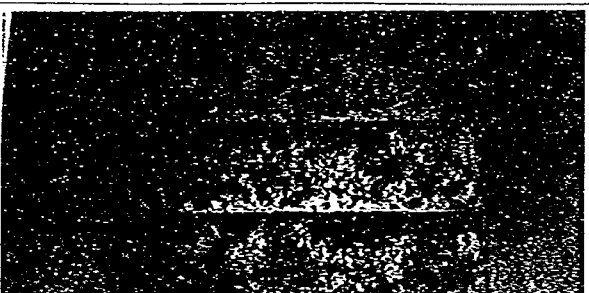
サイクル数	SB-0	SB-10	SB-20	SC-0	SC-10	SC-20	CB-0	CB-10	CB-20	CC-0
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.36	0.64	0.65	0.13	0.34	0.44	0.37	0.64	0.66	0.51
60	0.62	1.09	0.95	0.19	0.58	0.70	0.83	1.17	1.18	0.86
90	0.94	1.37	1.38	0.31	0.82	1.06	1.29	1.89	1.91	1.26
120	1.22	1.56	1.65	0.40	0.94	1.22	2.00	2.48	2.49	1.54
150	1.42	1.69	1.85	0.48	1.09	1.40	2.45	2.92	3.06	1.74
180	1.54	1.78	1.92	0.54	1.19	1.51	2.66	3.16	3.44	1.87
210	1.82	2.03	2.25	0.69	1.34	1.88	3.13	3.77	4.04	2.19
240	2.07	2.22	2.47	0.91	1.60	2.07	3.51	4.17	4.43	2.44
270	2.27	2.36	2.64	1.11	1.75	2.30	3.99	4.46	5.00	2.69
300	2.53	2.56	2.89	1.26	1.98	2.59	4.52	5.21	5.72	3.02

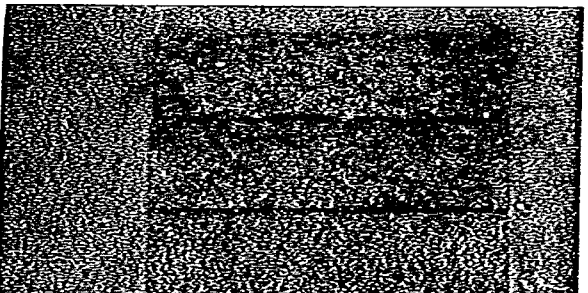
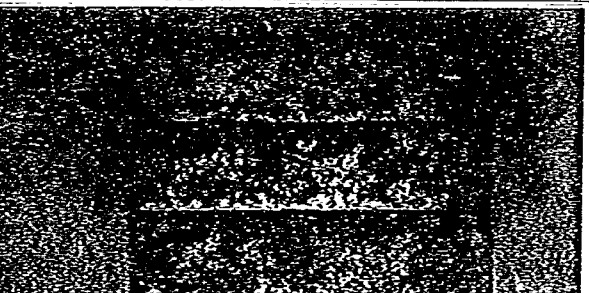
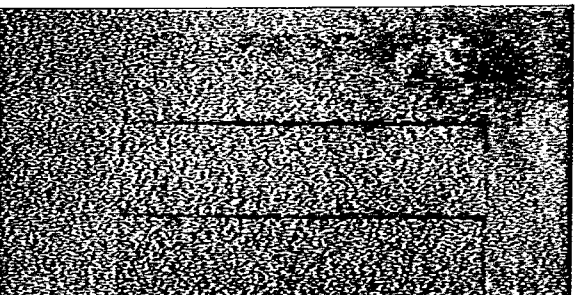
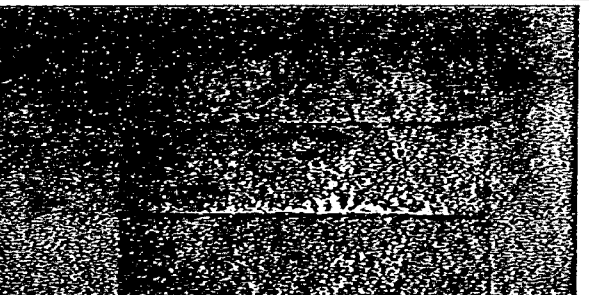
1.5 凍結融解供試体写真

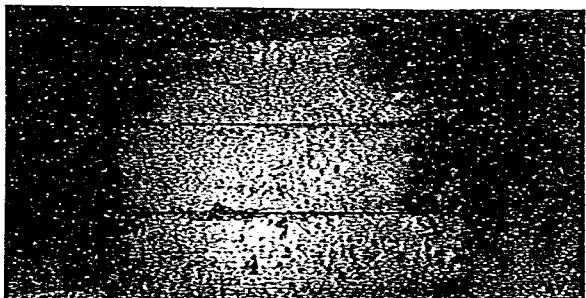
	上 面	側 面
	(ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 砂岩B	
0 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R1 R2 R3 凍結 0回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R1 R2 R3 凍結 0回
30 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R1 R2 R3 凍結 30回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R1 R2 R3 凍結 30回
60 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R1 R2 R3 凍結 60回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R1 R2 R3 凍結 60回

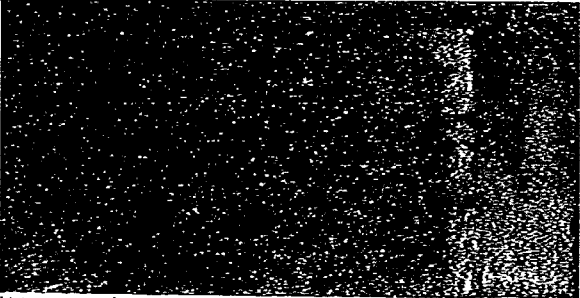
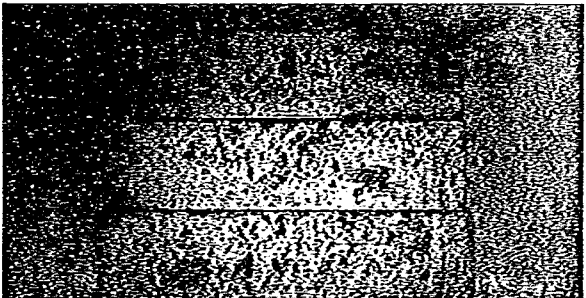
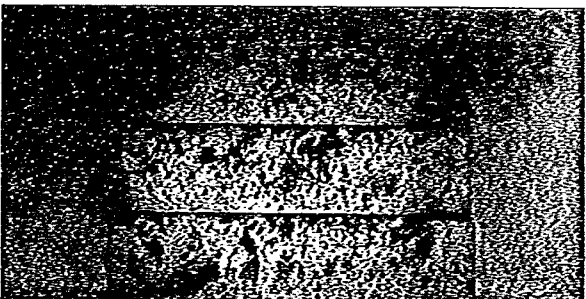
	上 面	側 面
90 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 上 面 90 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 側 面 90 サイズ
120 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 上 面 120 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 側 面 120 サイズ

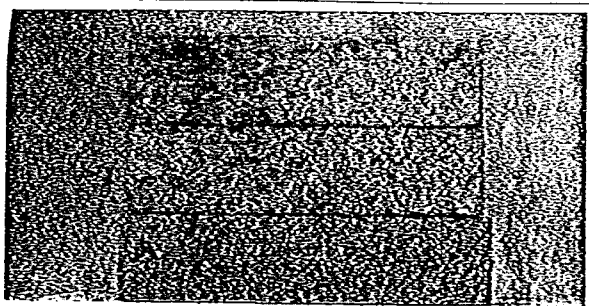
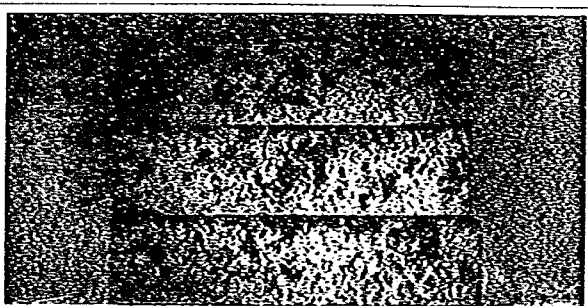
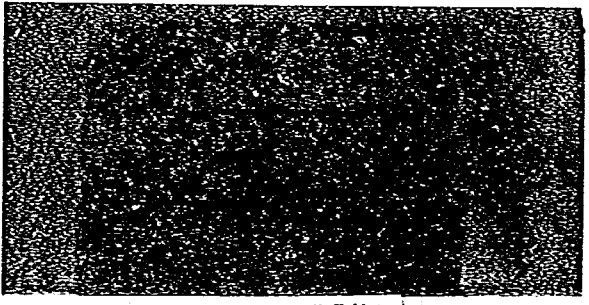
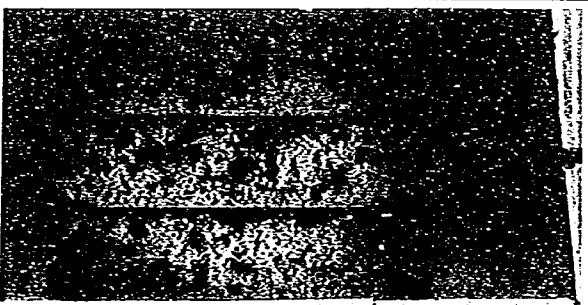
	上 面	側 面
150 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 上 面 150 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 側 面 150 サイズ
180 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 上 面 180 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値：0.5B 側 面 180 サイズ

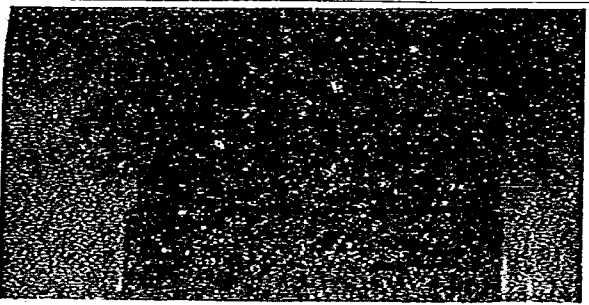
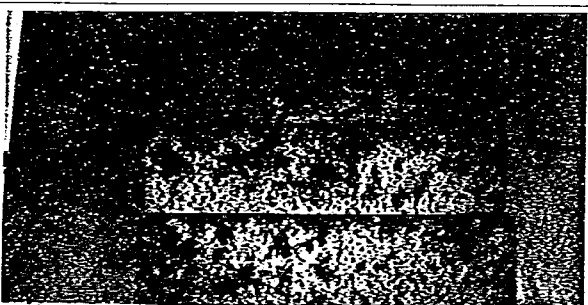
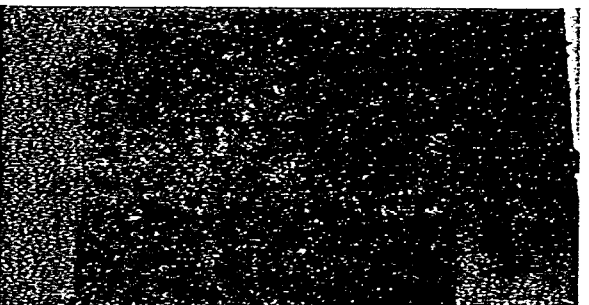
	上 面	側 面
210 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 上 面 210 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 側 面 210 サイクル
240 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 上 面 240 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 側 面 240 サイクル

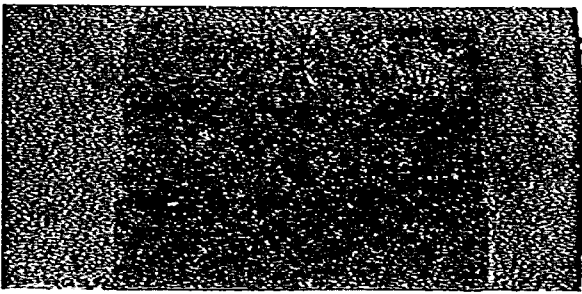
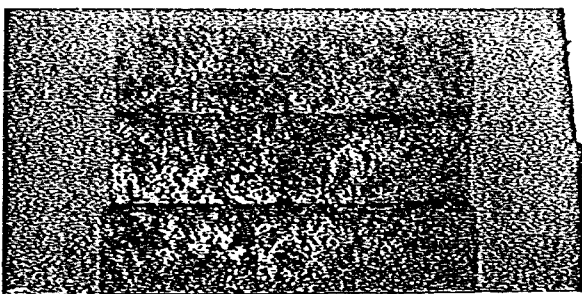
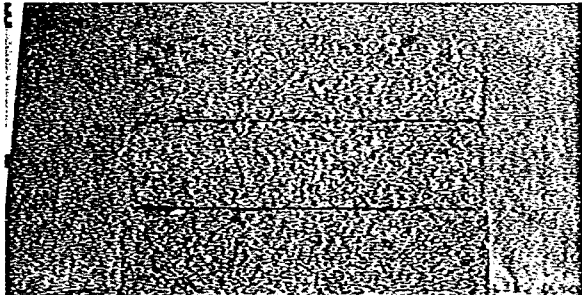
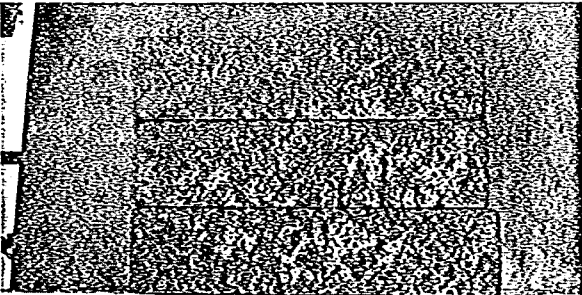
	上 面	側 面
270 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 上 面 270 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 側 面 270 サイクル
300 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 上 面 300 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験機：#174 側 面 300 サイクル

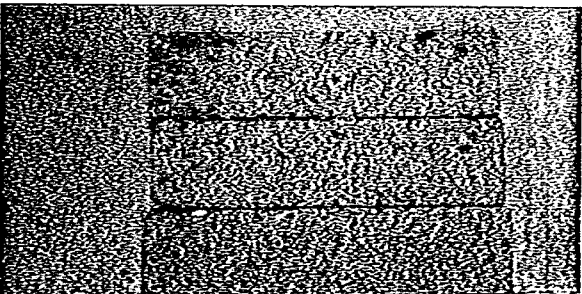
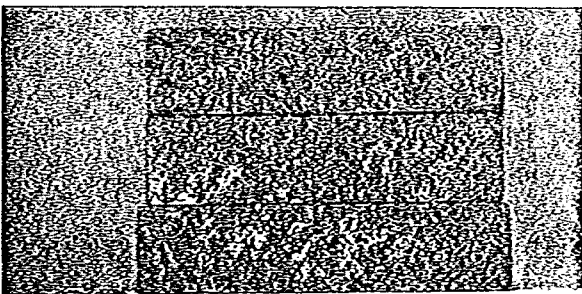
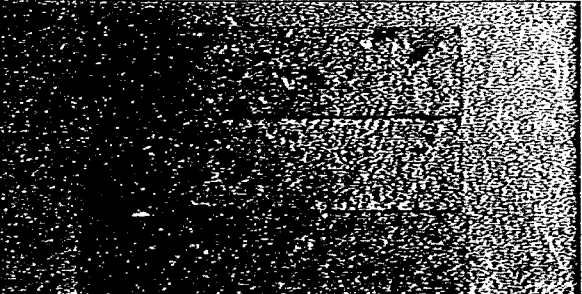
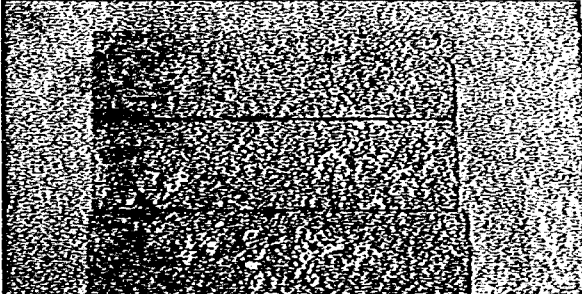
	上 面	側 面
	(ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 砂岩B+粘板岩C (10%)	
0 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (10%) 上 面 0 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (10%) 側 面 0 サイクル

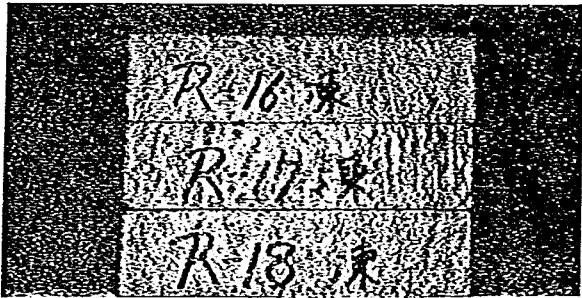
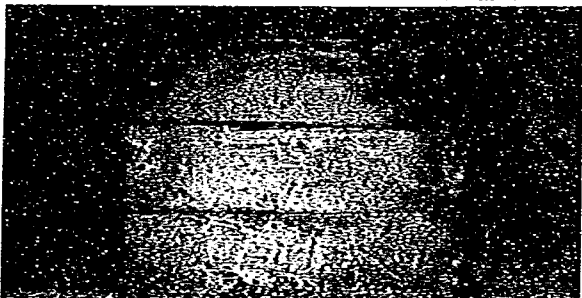
	上 面	側 面
30 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (10%) 上 面 30 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (10%) 側 面 30 サイクル
60 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (10%) 上 面 60 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (10%) 側 面 60 サイクル

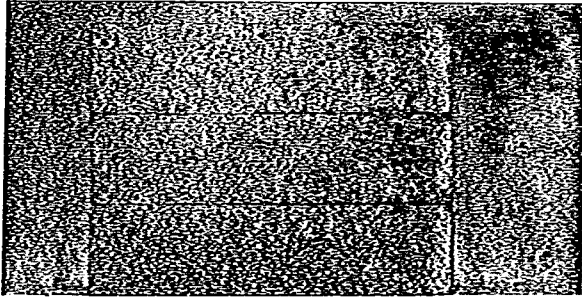
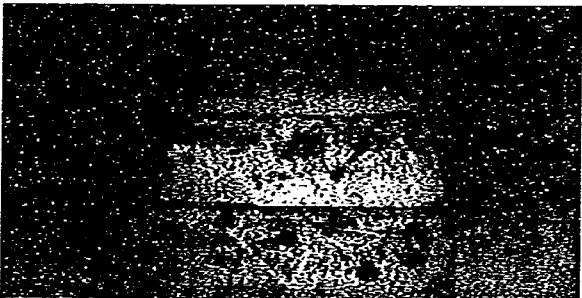
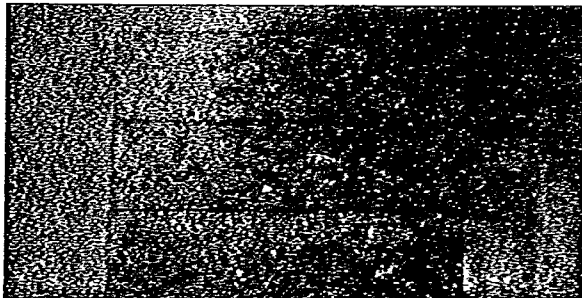
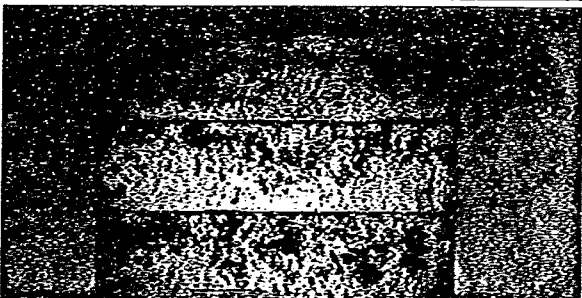
	上 面	側 面
90 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 90 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 90 サイクル
120 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 120 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 120 サイクル

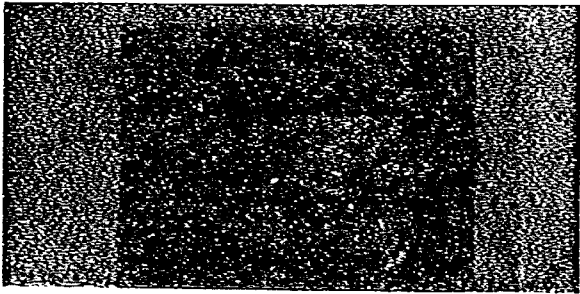
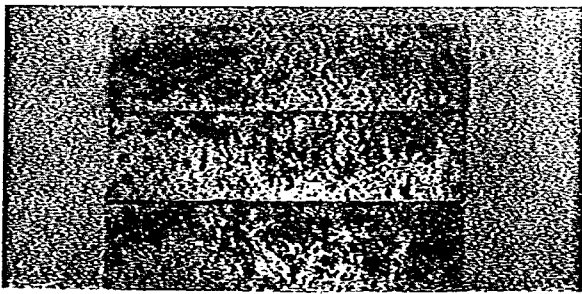
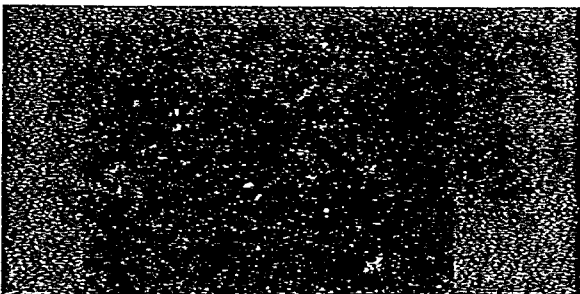
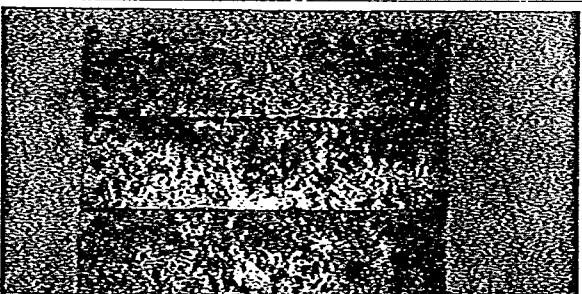
	上 面	側 面
150 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 150 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 150 サイクル
180 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 180 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 材料種: 丸形・丸面・C100 寸 180 サイクル

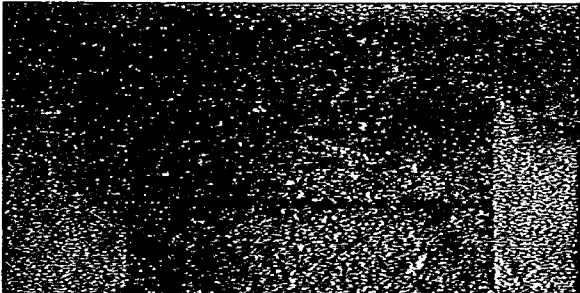
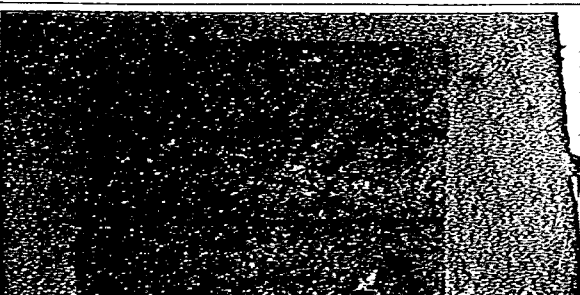
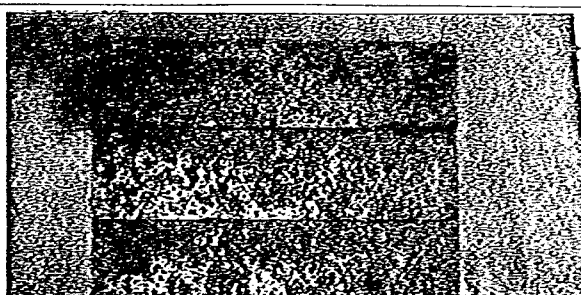
	上 面	側 面
210 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 210 サイデ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 210 サイデ
240 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 240 サイデ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 240 サイデ

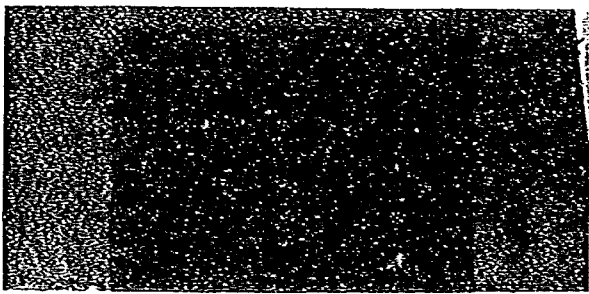
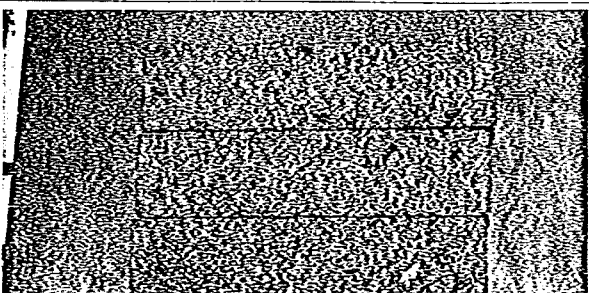
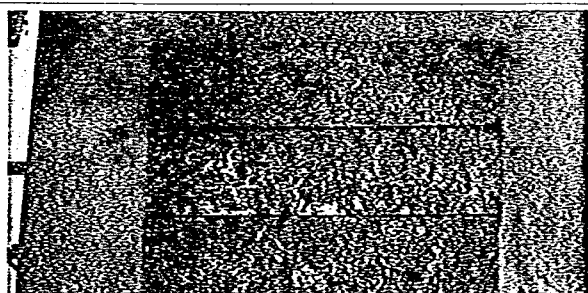
	上 面	側 面
270 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 270 サイデ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 270 サイデ
300 #174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 300 サイデ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験実態 規格値: 砂% B+10以下 C+10以下 上 至 300 サイデ

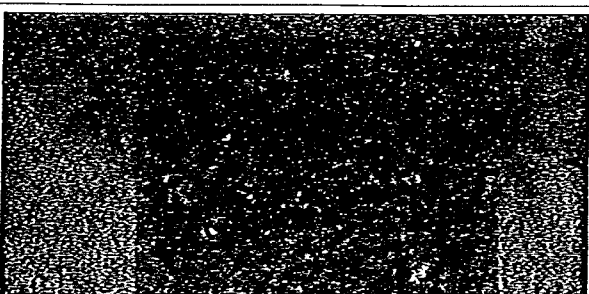
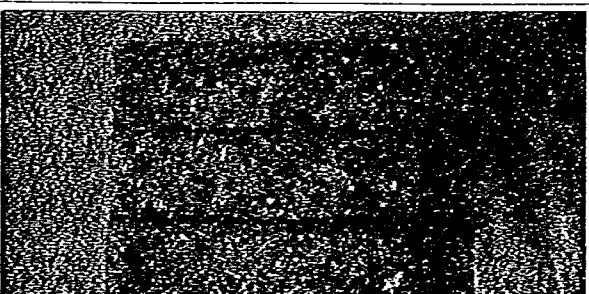
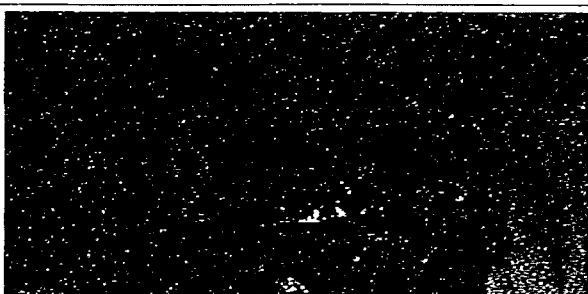
	上 面	側 面
	(ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 砂岩B+粘板岩C (20%)	
0 回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験変態 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (20%) 上面 0回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験変態 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (20%) 側面 0回

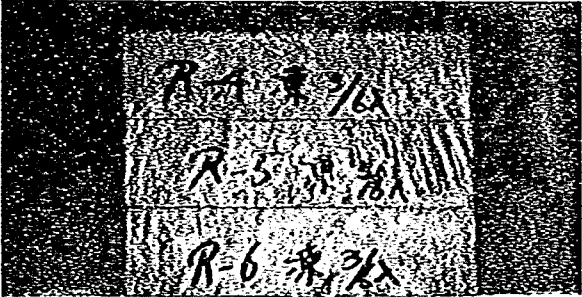
	上 面	側 面
30 回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験変態 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (20%) 上面 30回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験変態 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (20%) 側面 30回
60 回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験変態 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (20%) 上面 60回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験変態 試料種別: 砂岩B+粘板岩C (20%) 側面 60回

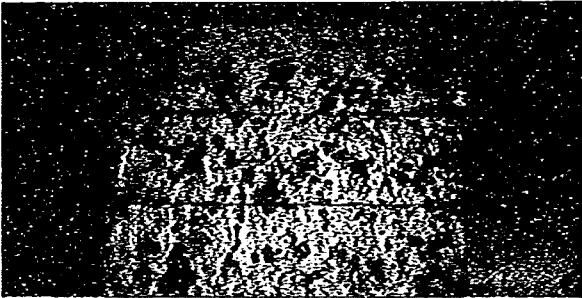
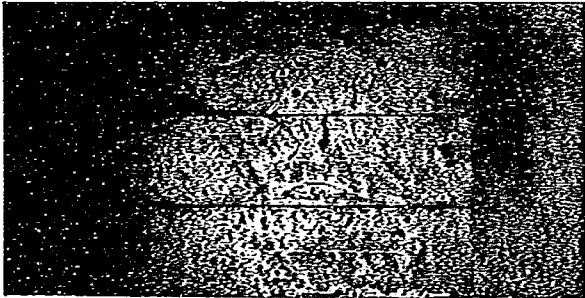
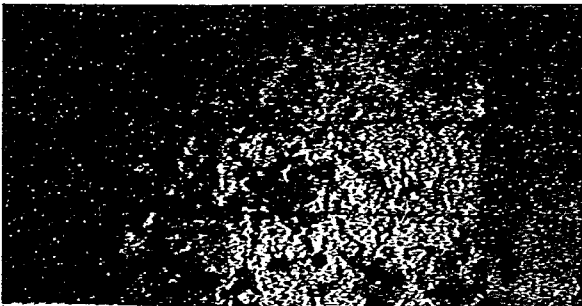
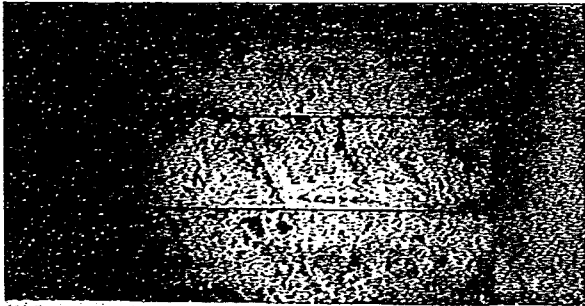
	上 面	側 面
90 1/16	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 上 面 90 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 側 面 90 サイクル
120 1/16	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 上 面 120 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 側 面 120 サイクル

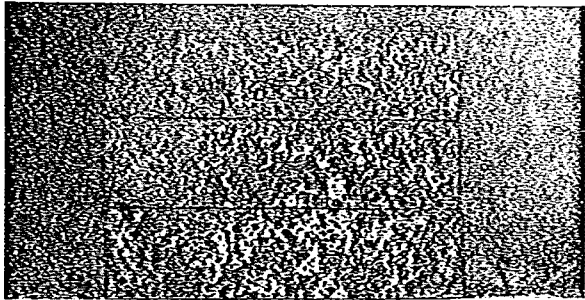
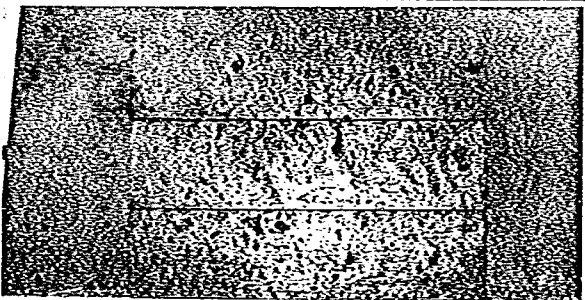
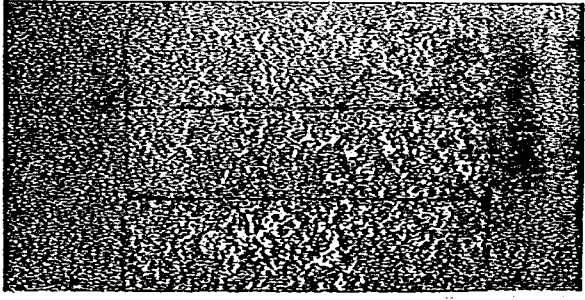
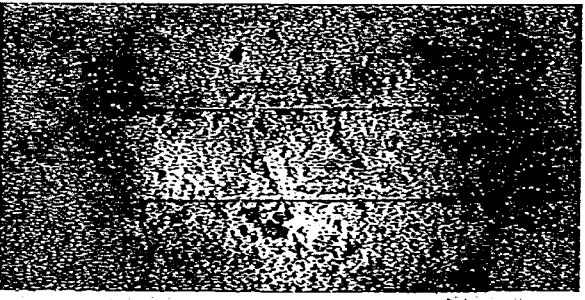
	上 面	側 面
150 1/16	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 上 面 150 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 側 面 150 サイクル
180 1/16	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 上 面 180 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 塩結融解耐久性試験実態 試験材料：FEB・AE・EC（20%） 側 面 180 サイクル

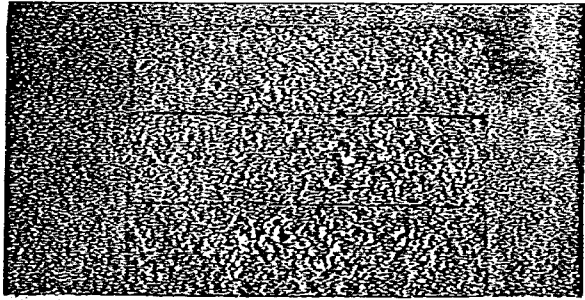
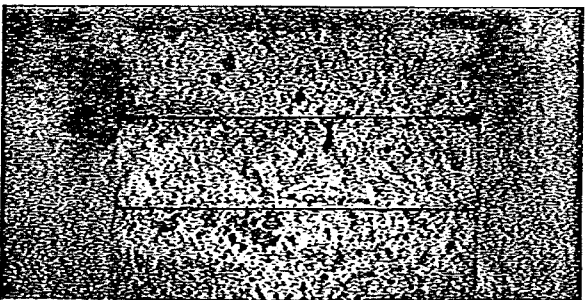
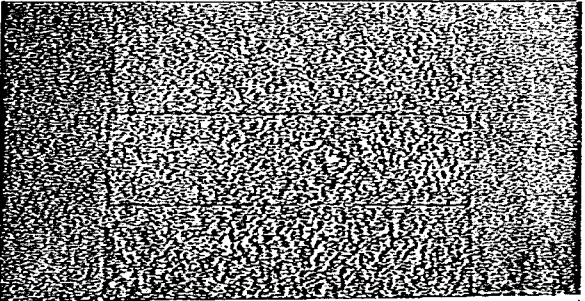
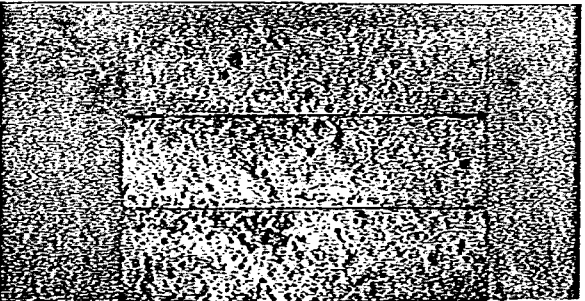
	上 面	側 面
210 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 上 至 210 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 側 至 210 サイクル
240 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 上 至 240 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 側 至 240 サイクル

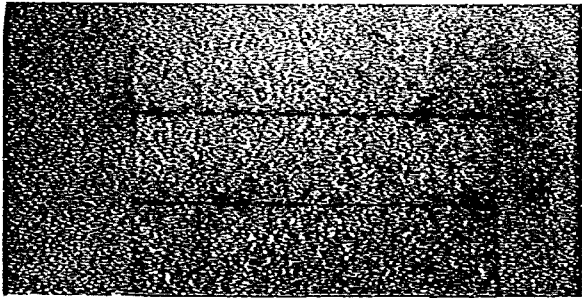
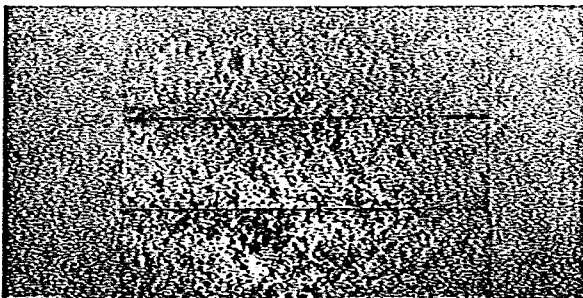
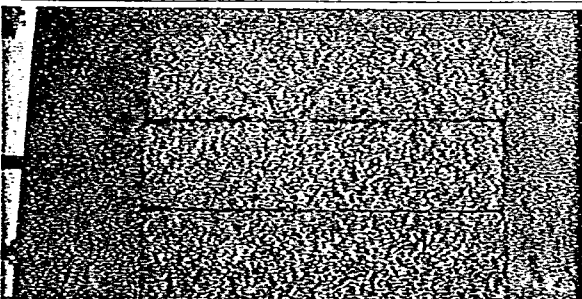
	上 面	側 面
270 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 上 至 270 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 側 至 270 サイクル
300 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 上 至 300 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実務 用材料：砂とB・C混合比20% 側 至 300 サイクル

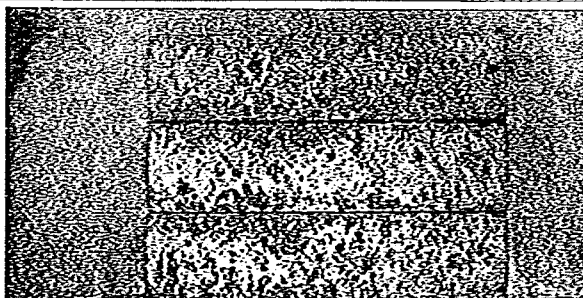
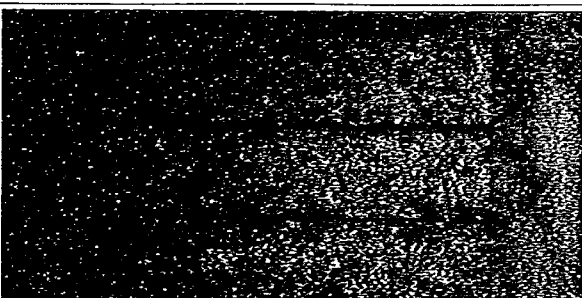
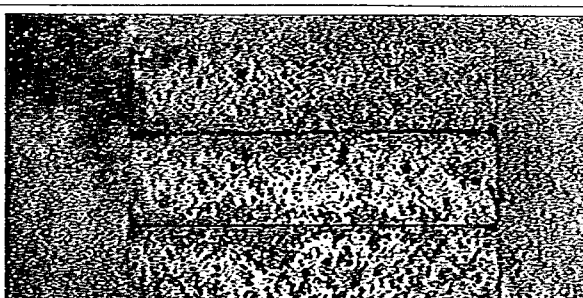
	上 面	側 面
	〔ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験〕 種別 : 砂岩C₁	
0 1/14	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 試験体 : 砂岩C₁ : 上面 0 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 試験体 : 砂岩C₁ : 側面 0 サイクル

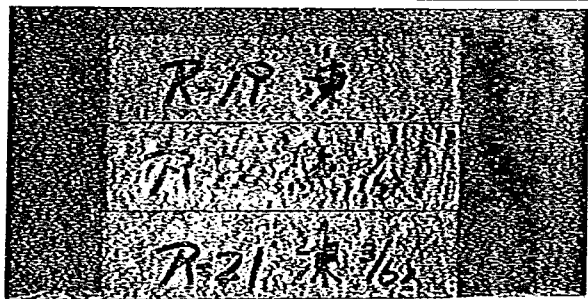
	上 面	側 面
30 1/14	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 試験体 : 砂岩C₁ : 上面 30 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 試験体 : 砂岩C₁ : 側面 30 サイクル
60 1/14	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 試験体 : 砂岩C₁ : 上面 60 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 試験体 : 砂岩C₁ : 側面 60 サイクル

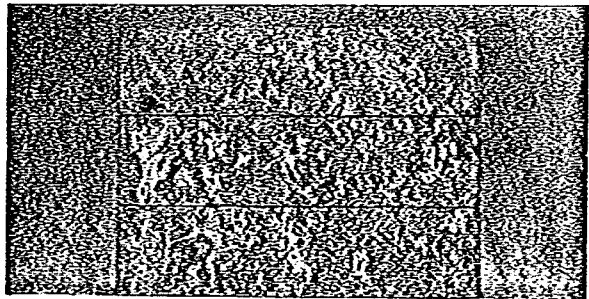
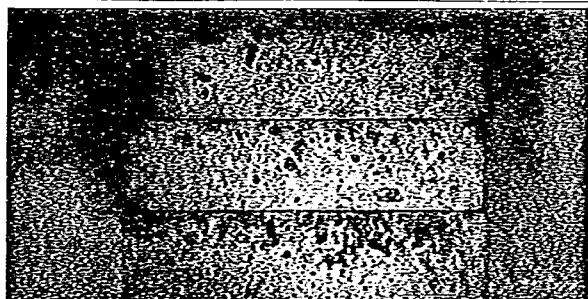
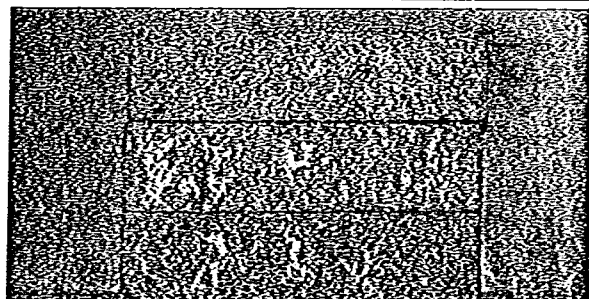
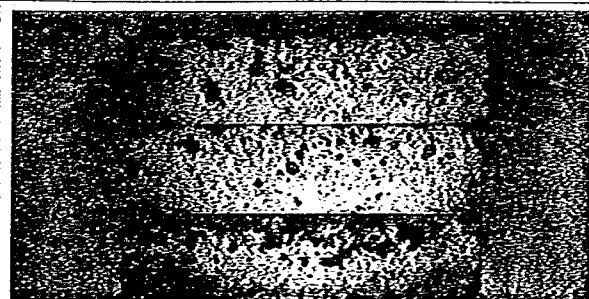
	上 面	側 面
90 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 上 面 90 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 側 面 90 サイズ
120 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 上 面 120 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 側 面 120 サイズ

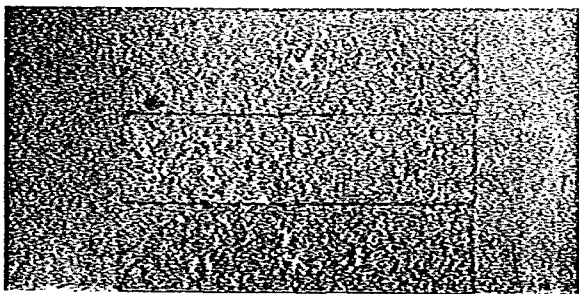
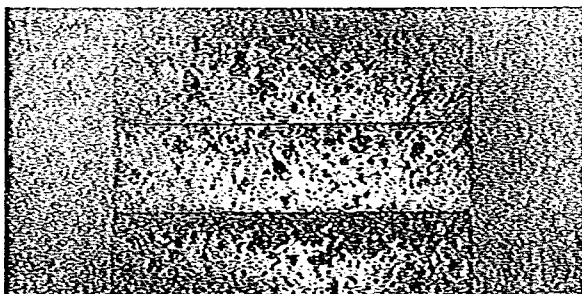
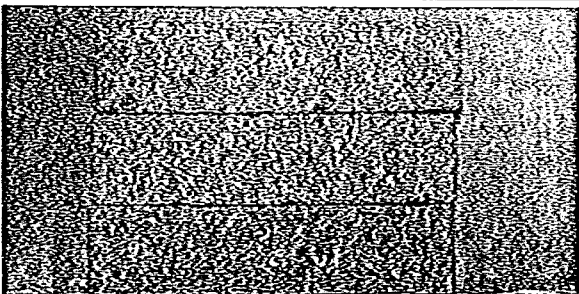
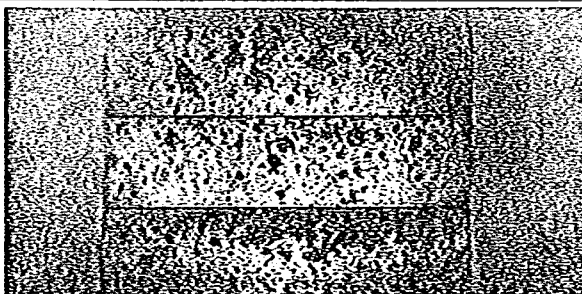
	上 面	側 面
150 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 上 面 150 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 側 面 150 サイズ
180 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 上 面 180 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 試験体：90x90 側 面 180 サイズ

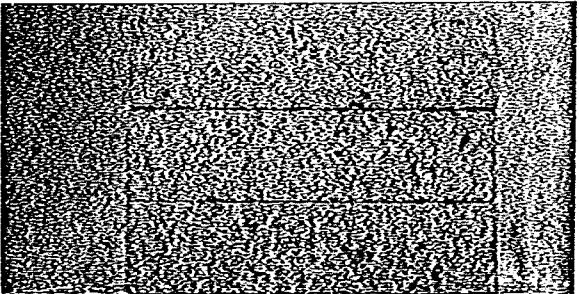
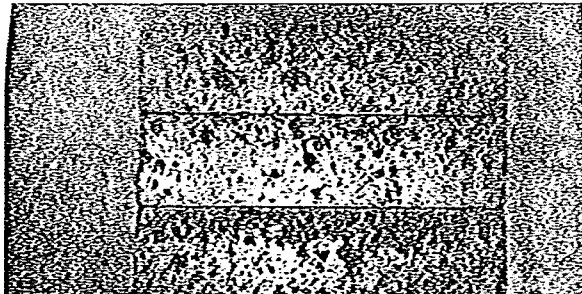
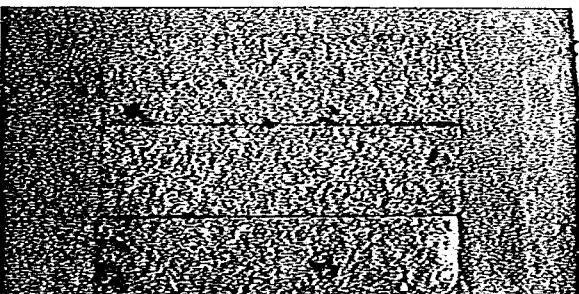
	上 面	側 面
210 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 上 面 210 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 側 面 210 サイズ
240 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 上 面 240 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 側 面 240 サイズ

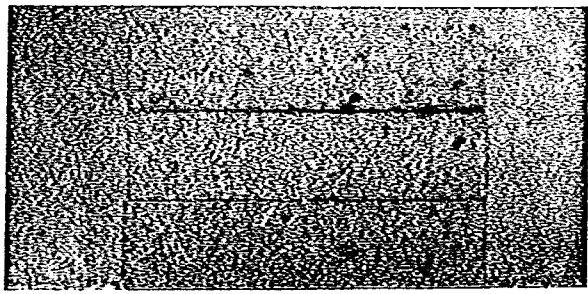
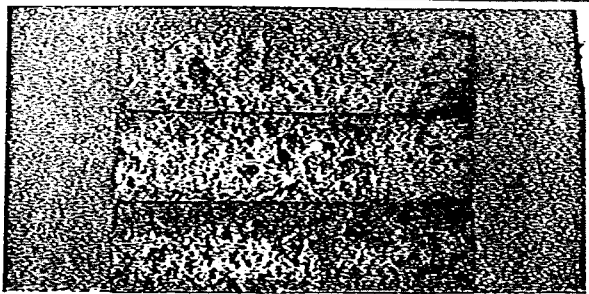
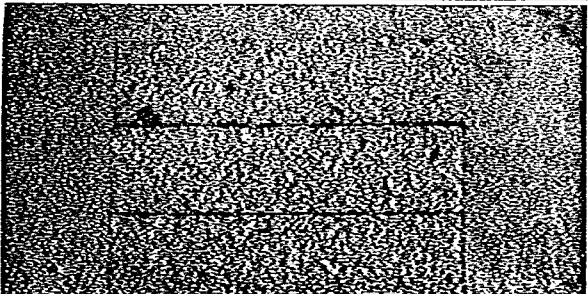
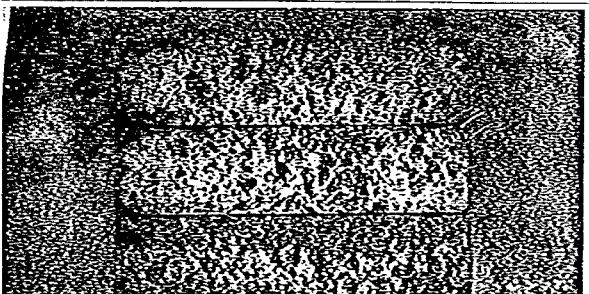
	上 面	側 面
270 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 上 面 270 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 側 面 270 サイズ
300 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 上 面 300 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験業務 規格: JIS C 1 側 面 300 サイズ

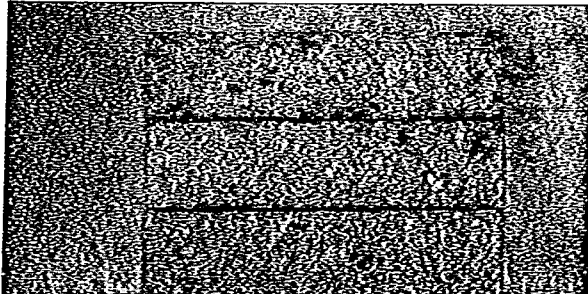
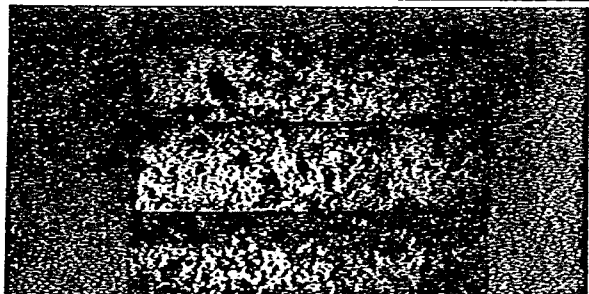
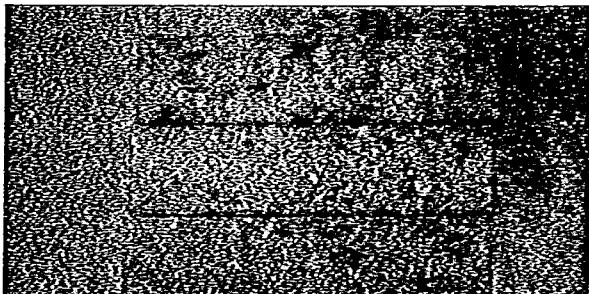
	上 面	側 面
	(ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 砂岩C₁ + 粘板岩C (10%)	
0 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-1P 東 R-21 東 16 上 面 0 サイ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-1P 東 R-21 東 16 側 面 0 サイ

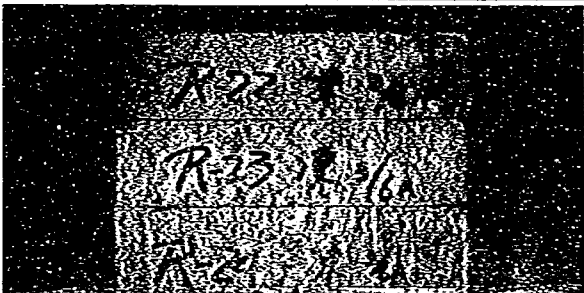
	上 面	側 面
30 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-1P 東 R-21 東 16 上 面 30 サイ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-1P 東 R-21 東 16 側 面 30 サイ
60 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-1P 東 R-21 東 16 上 面 60 サイ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-1P 東 R-21 東 16 側 面 60 サイ

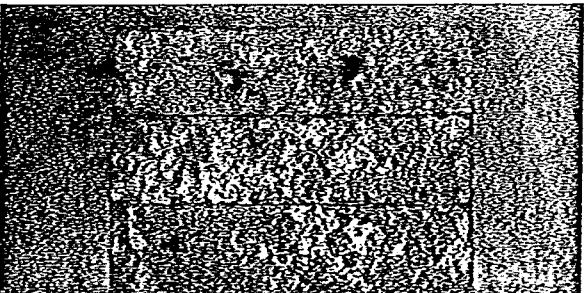
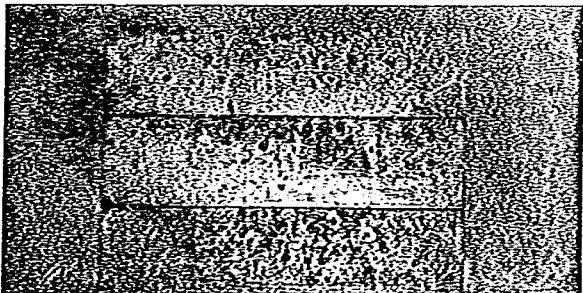
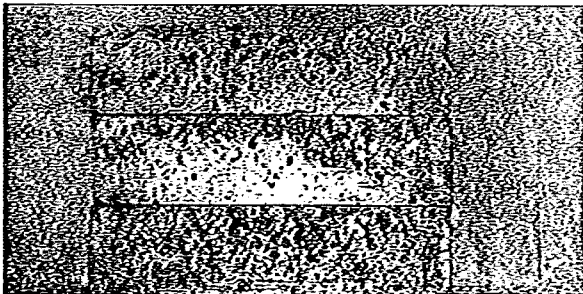
	上 面	側 面
90 1/2%	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A50C-12% 上 面 90 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A50C-12% 側 面 90 サイクル
120 1/2%	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A120C-12% 上 面 120 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A120C-12% 側 面 120 サイクル

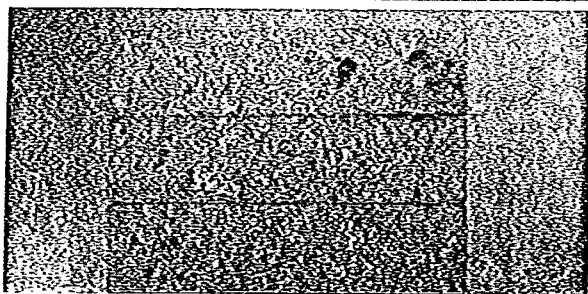
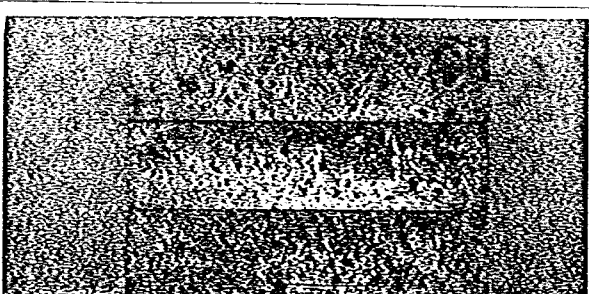
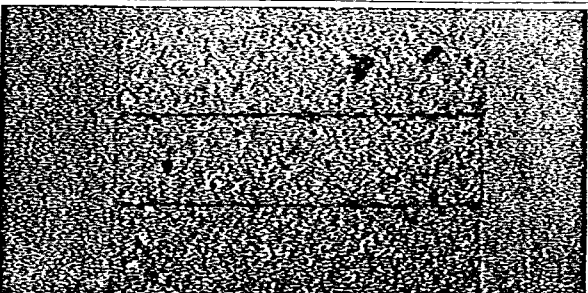
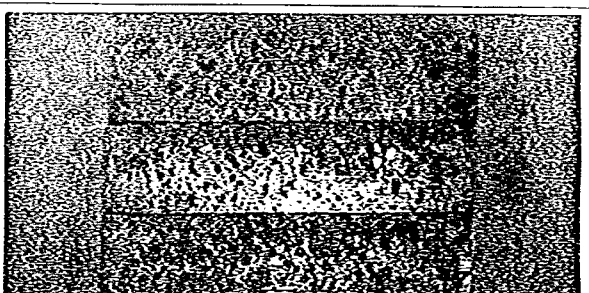
	上 面	側 面
150 1/2%	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A150C-12% 上 面 150 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A150C-12% 側 面 150 サイクル
180 1/2%	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A180C-12% 上 面 180 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料番号：MFC1-A180C-12% 側 面 180 サイクル

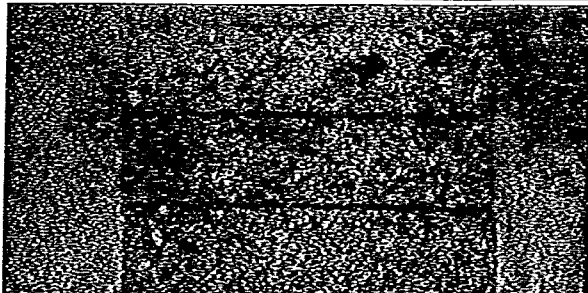
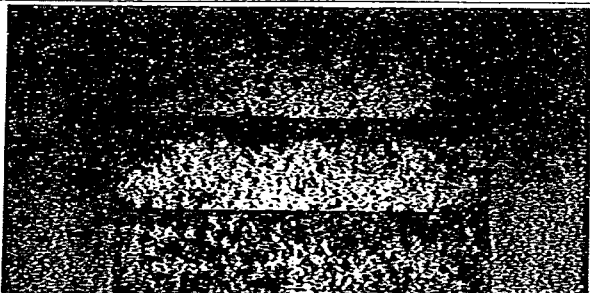
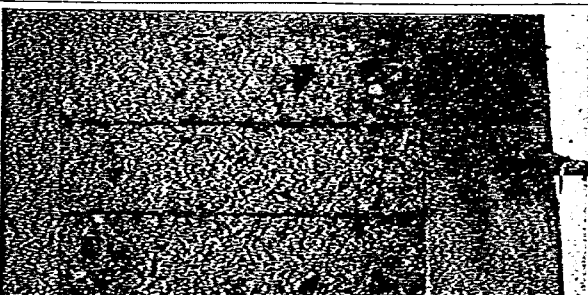
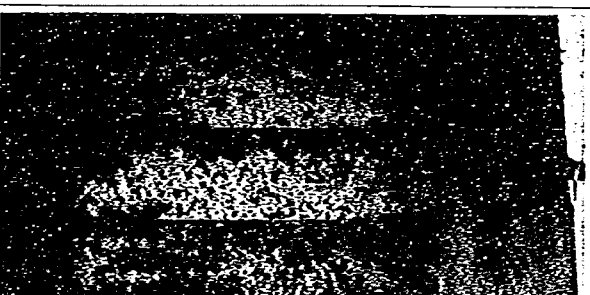
	上 面	側 面
210 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 上 面 210 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 側 面 210 サイクル
240 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 上 面 240 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 側 面 240 サイクル

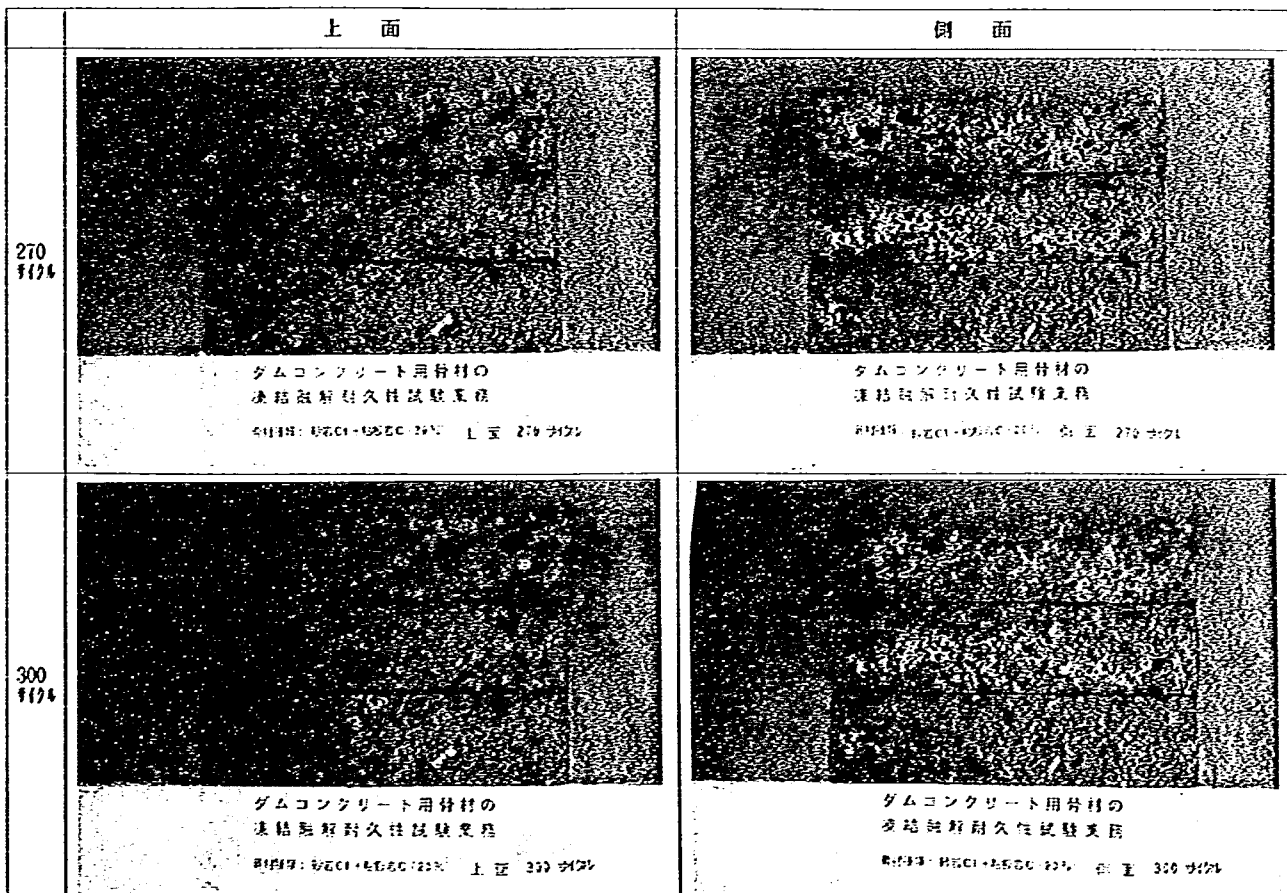
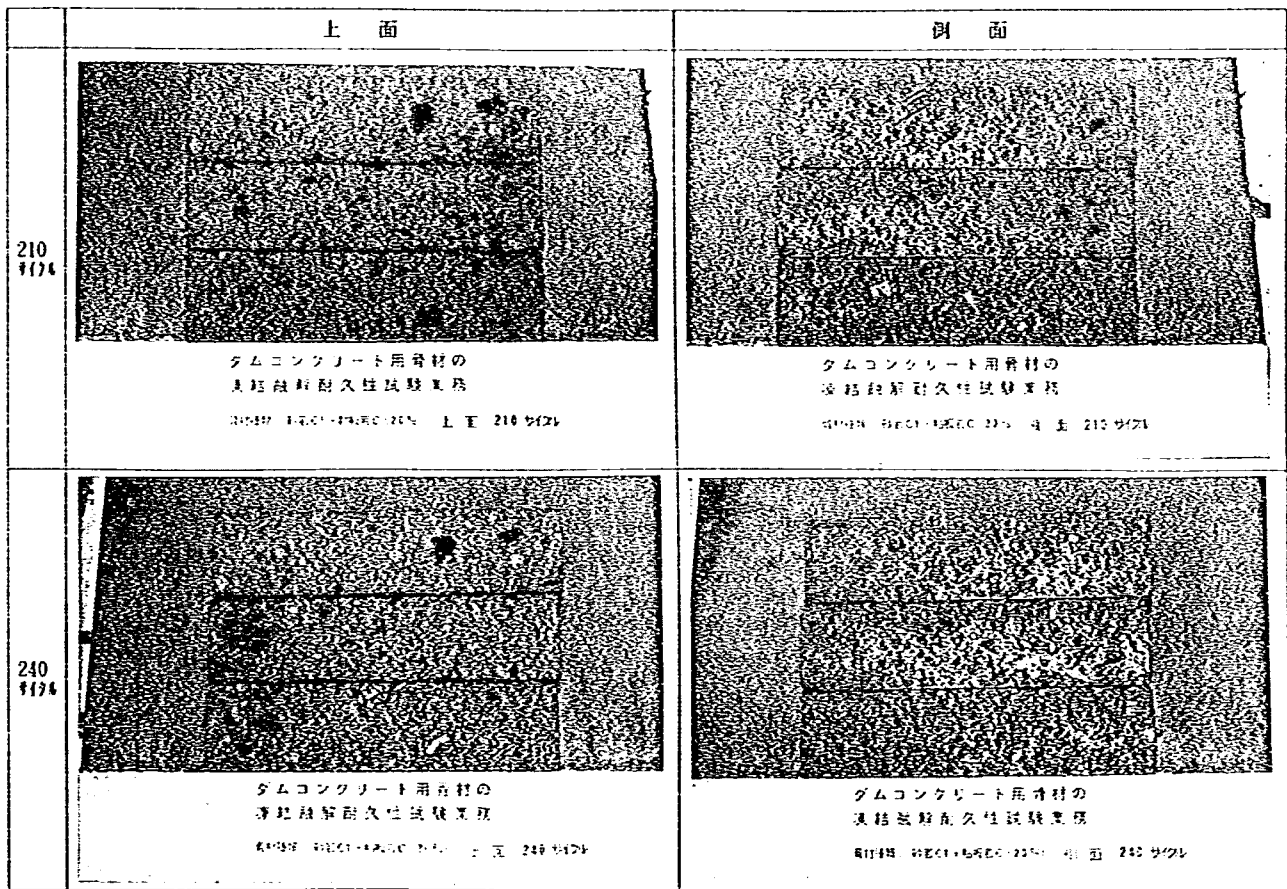
	上 面	側 面
270 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 上 面 270 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 側 面 270 サイクル
300 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 上 面 300 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 骨材種類：砂質CI・粗骨材C(10%) 側 面 300 サイクル

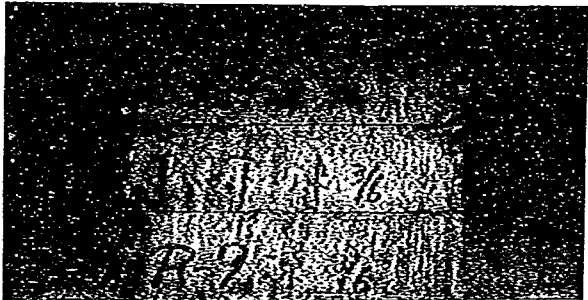
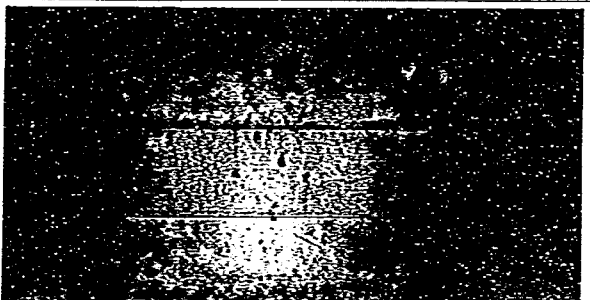
	上 面	側 面
	(ゴムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 砂岩C, +粘板岩C (20%)	
0 1174	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩C + 粘板岩C (20%) 上 面 0 サイクル	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩C + 粘板岩C (20%) 側 面 0 サイクル

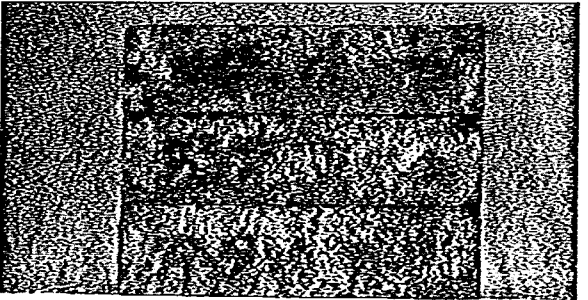
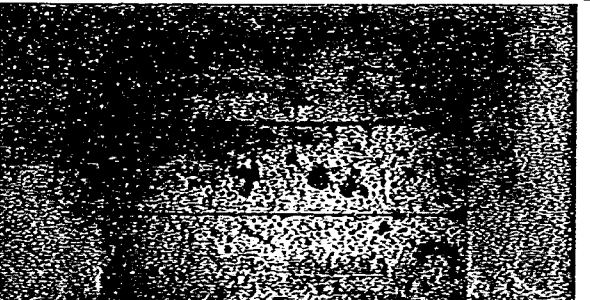
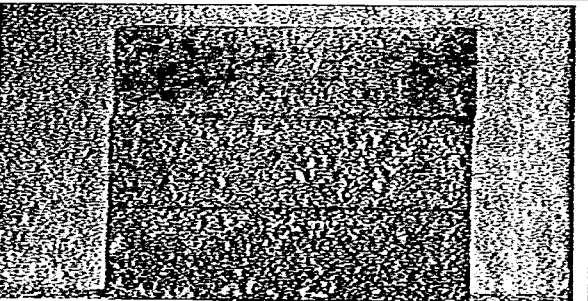
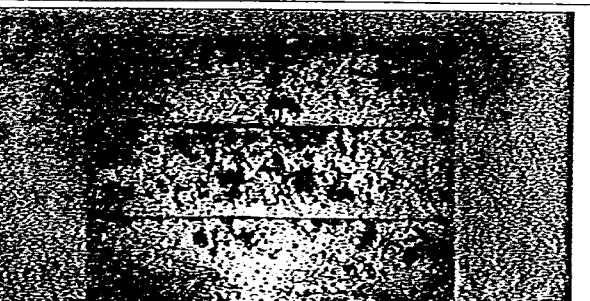
	上 面	側 面
30 1174	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩C + 粘板岩C (20%) 上 面 30 サイクル	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩C + 粘板岩C (20%) 側 面 30 サイクル
60 1174	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩C + 粘板岩C (20%) 上 面 60 サイクル	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料種別: 砂岩C + 粘板岩C (20%) 側 面 60 サイクル

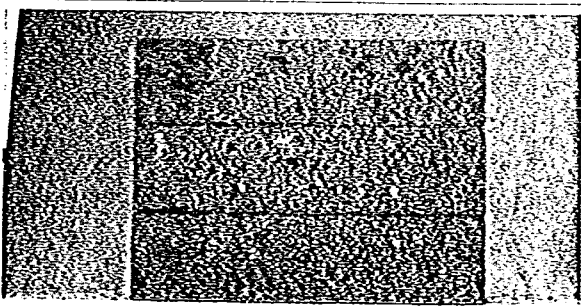
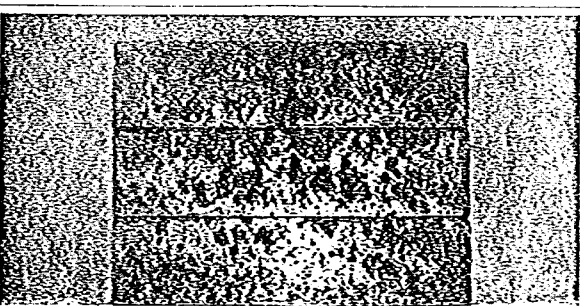
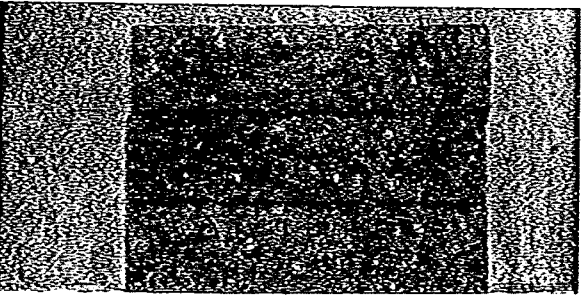
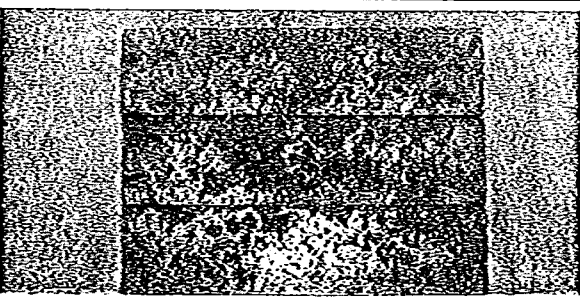
	上 面	側 面
90 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 上 至 90 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 側 至 30 サイズ
120 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 上 至 120 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 側 至 120 サイズ

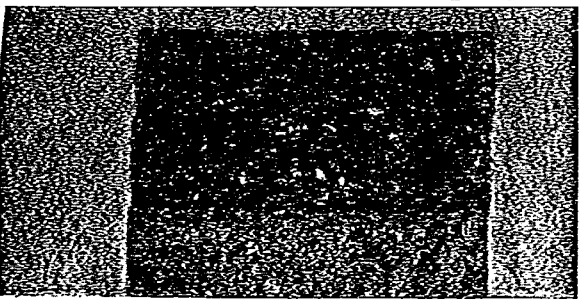
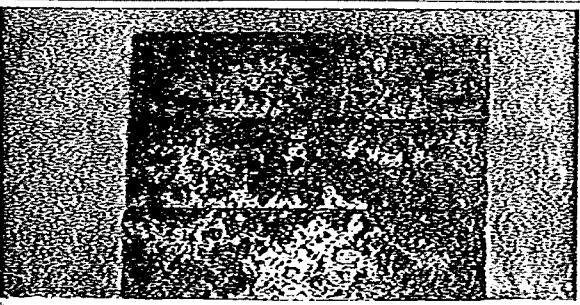
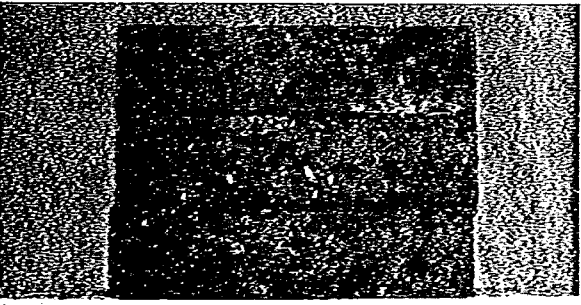
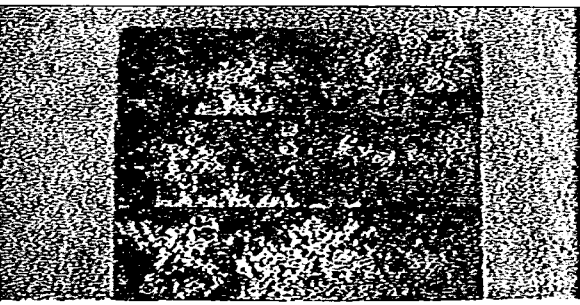
	上 面	側 面
150 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 上 至 150 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 側 至 150 サイズ
180 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 上 至 180 サイズ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 400mm 500mm 500mm 20% 側 面 180 サイズ

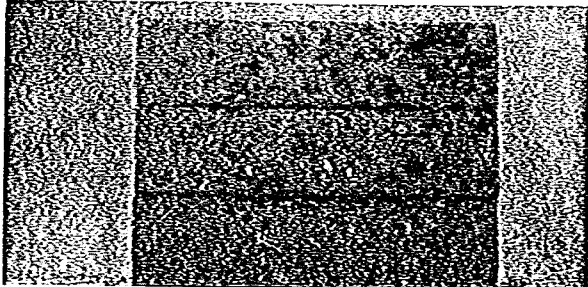
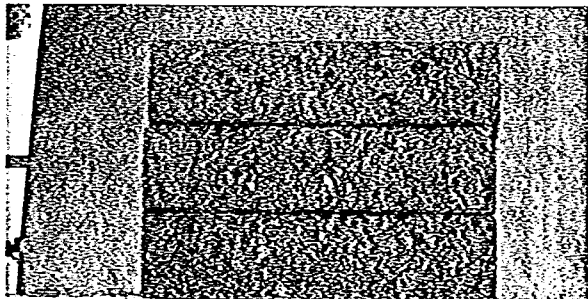
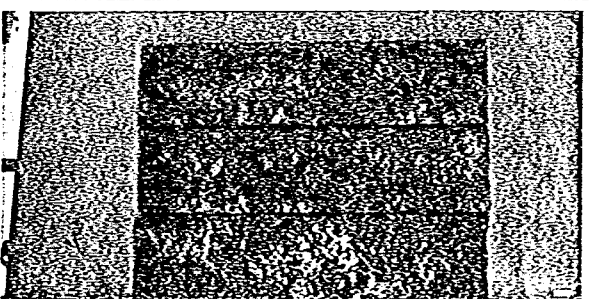


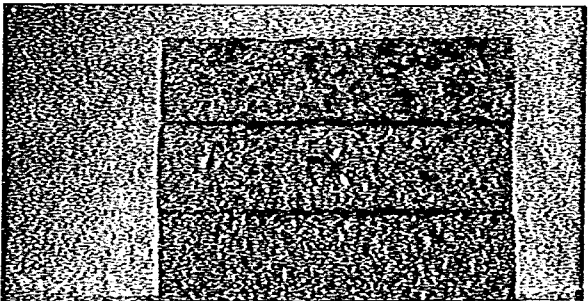
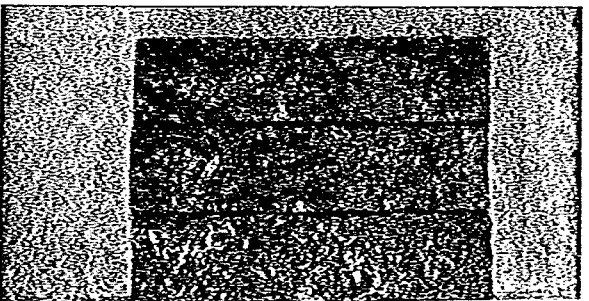
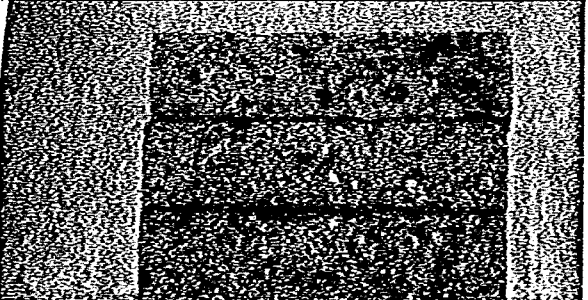
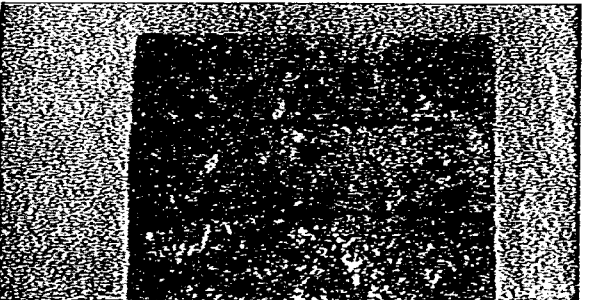
	上 面	側 面
	(ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 粘板岩B	
0 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料名: 粘板岩B 上 面 0 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料名: 粘板岩B 側 面 0 サイクル

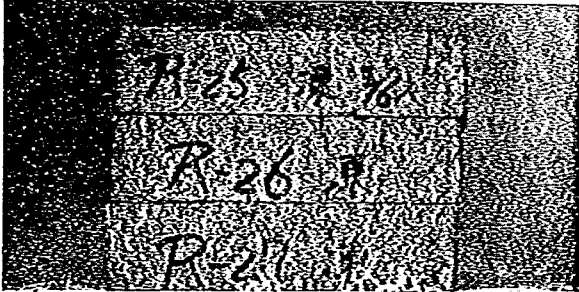
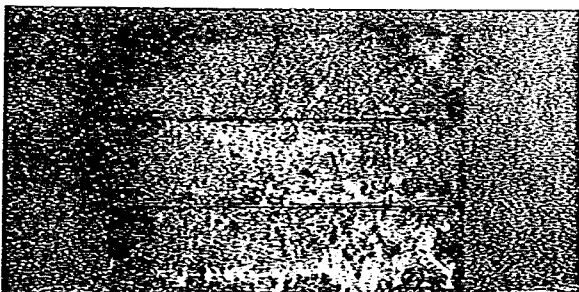
	上 面	側 面
30 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料名: 粘板岩B 上 面 30 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料名: 粘板岩B 側 面 30 サイクル
60 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料名: 粘板岩B 上 面 60 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 試料名: 粘板岩B 側 面 60 サイクル

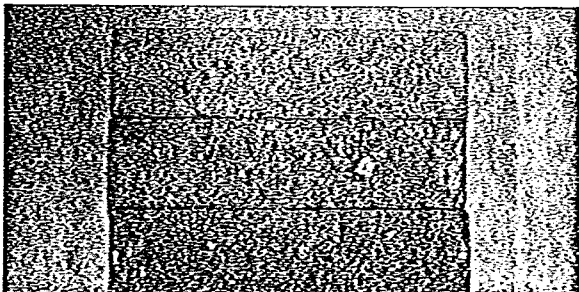
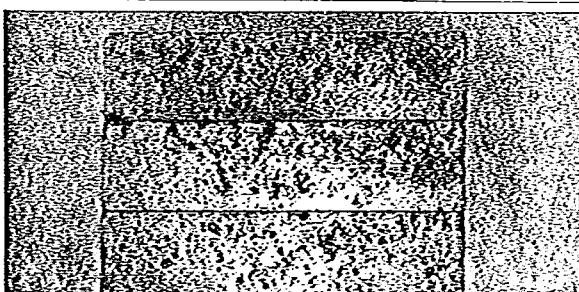
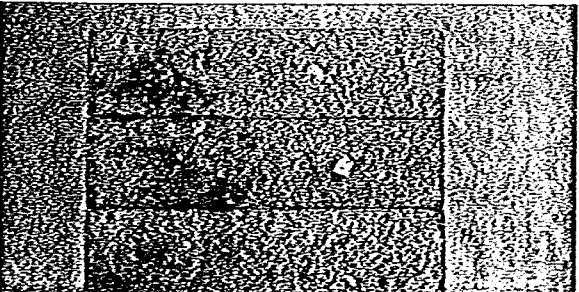
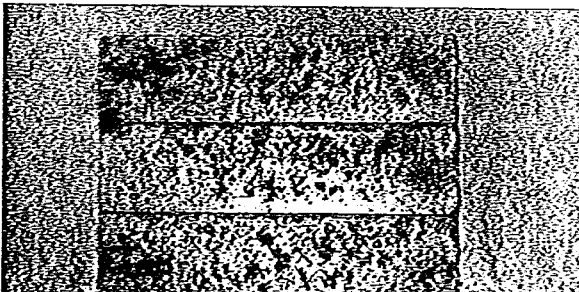
	上 面	側 面
90 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 90 日	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 90 日
120 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 120 日	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 120 日

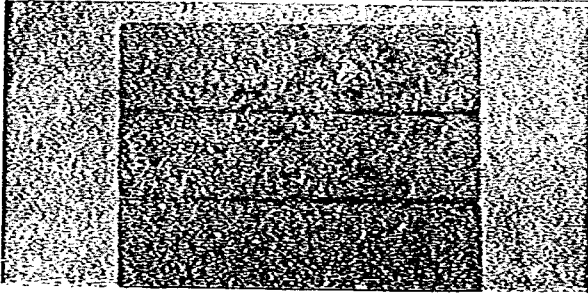
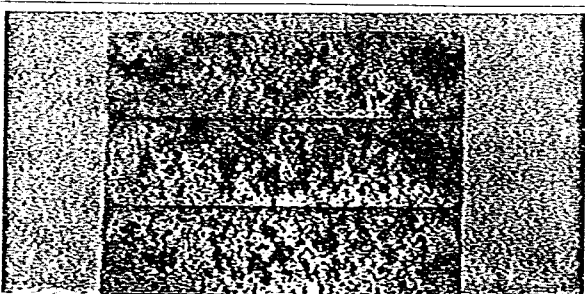
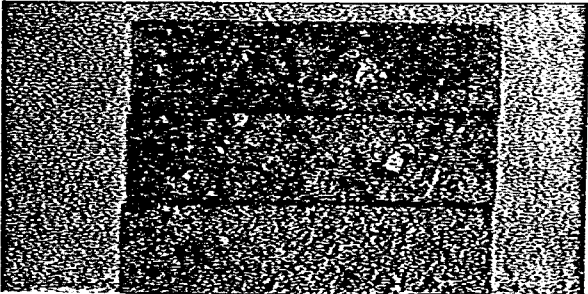
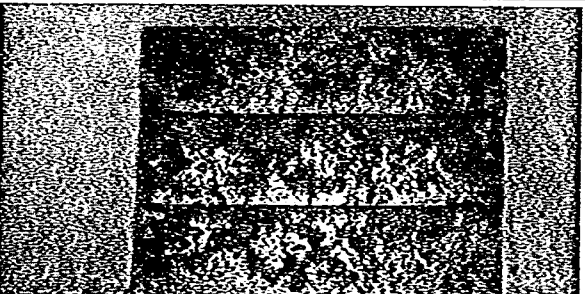
	上 面	側 面
150 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 150 日	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 150 日
180 1174	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 180 日	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実態 ※試験：105708 上 至 180 日

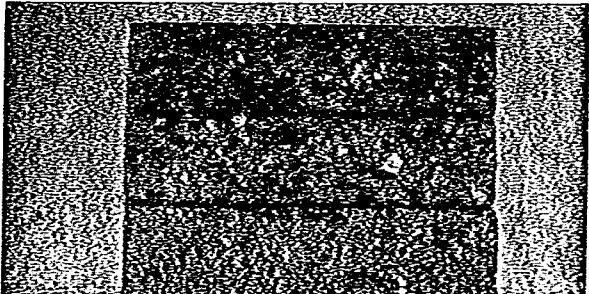
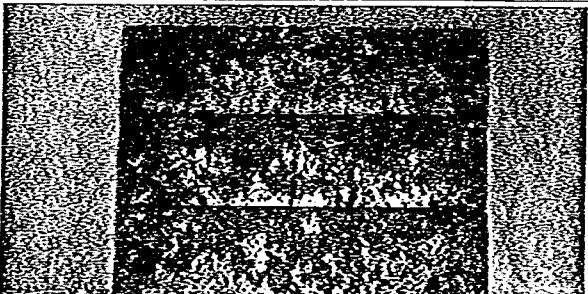
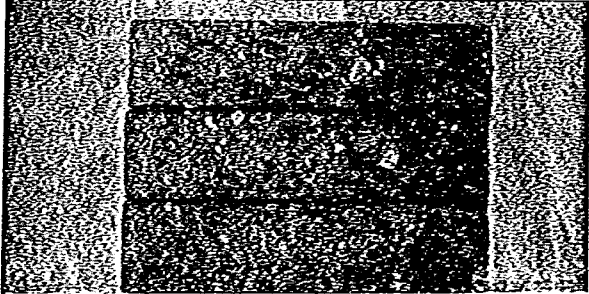
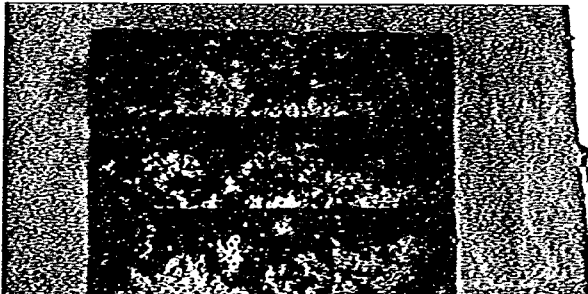
	上 面	側 面
210 1174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 上 面 210 サイ	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 側 面 210 サイ
240 1174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 上 面 240 サイ	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 側 面 240 サイ

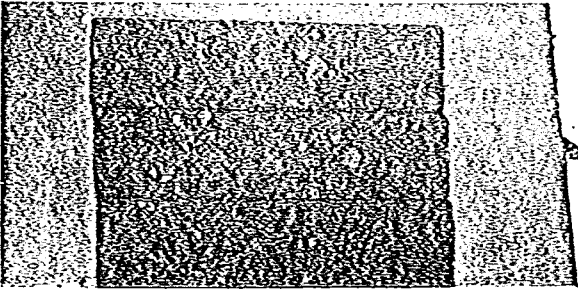
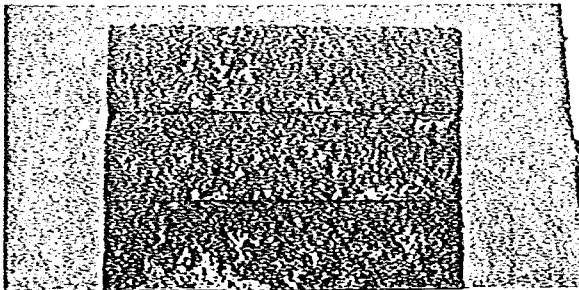
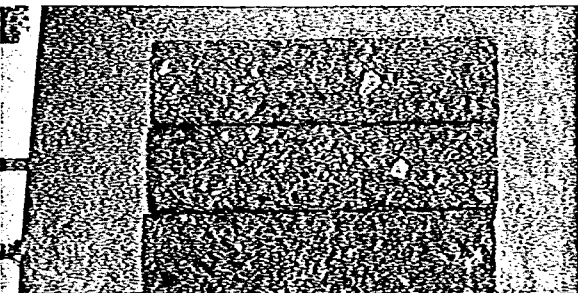
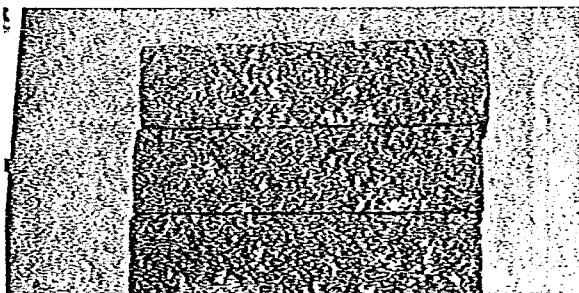
	上 面	側 面
270 1174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 上 面 270 サイ	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 側 面 270 サイ
300 1174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 上 面 300 サイ	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 形状寸法 側 面 300 サイ

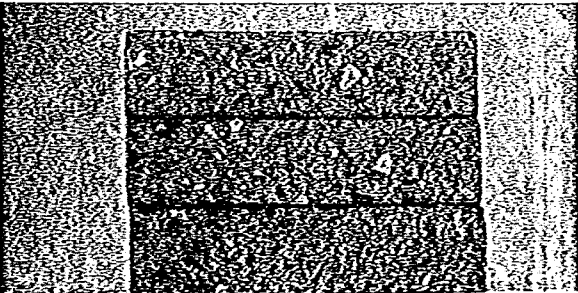
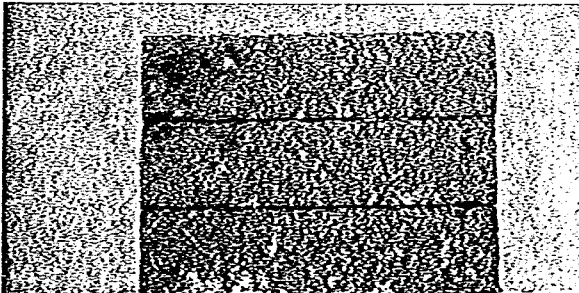
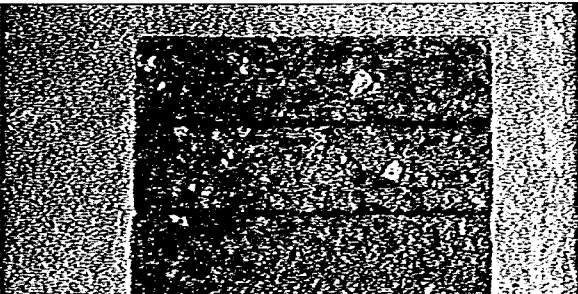
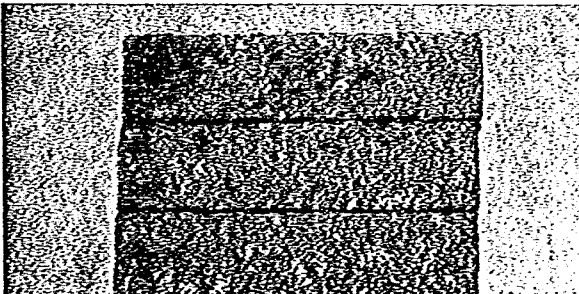
	上 面	側 面
	(ゴムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 粘板岩B+粘板岩C (10%)	
0 1174	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験試料 材料種別: 粘板岩B+粘板岩C (10%) 試料サイズ: 150mm x 150mm x 50mm	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験試料 材料種別: 粘板岩B+粘板岩C (10%) 試料サイズ: 150mm x 150mm x 50mm

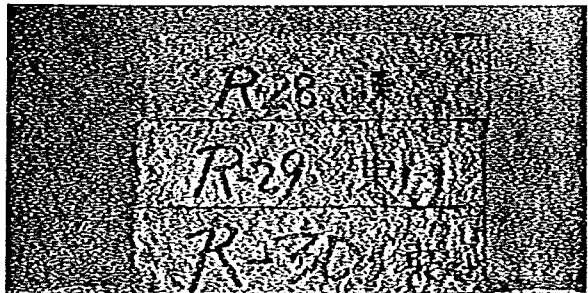
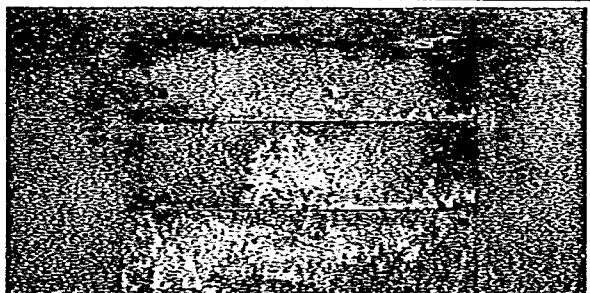
	上 面	側 面
30 1174	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験試料 材料種別: 粘板岩B+粘板岩C (10%) 試料サイズ: 150mm x 150mm x 50mm	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験試料 材料種別: 粘板岩B+粘板岩C (10%) 試料サイズ: 150mm x 150mm x 50mm
60 1174	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験試料 材料種別: 粘板岩B+粘板岩C (10%) 試料サイズ: 150mm x 150mm x 50mm	 ゴムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験試料 材料種別: 粘板岩B+粘板岩C (10%) 試料サイズ: 150mm x 150mm x 50mm

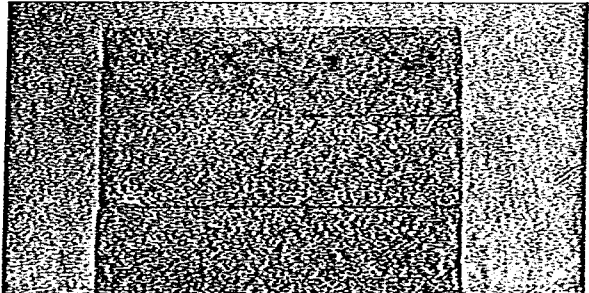
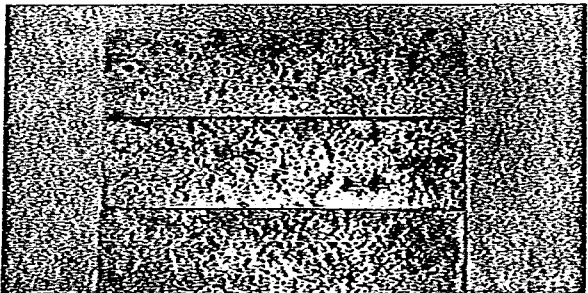
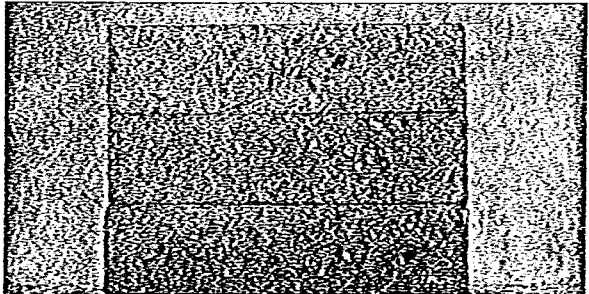
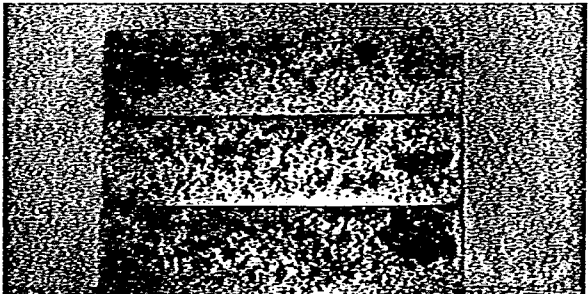
	上 面	側 面
90 #174	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 上 至 90 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 側 至 90 サイクル
120 #174	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 上 至 120 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 側 至 120 サイクル

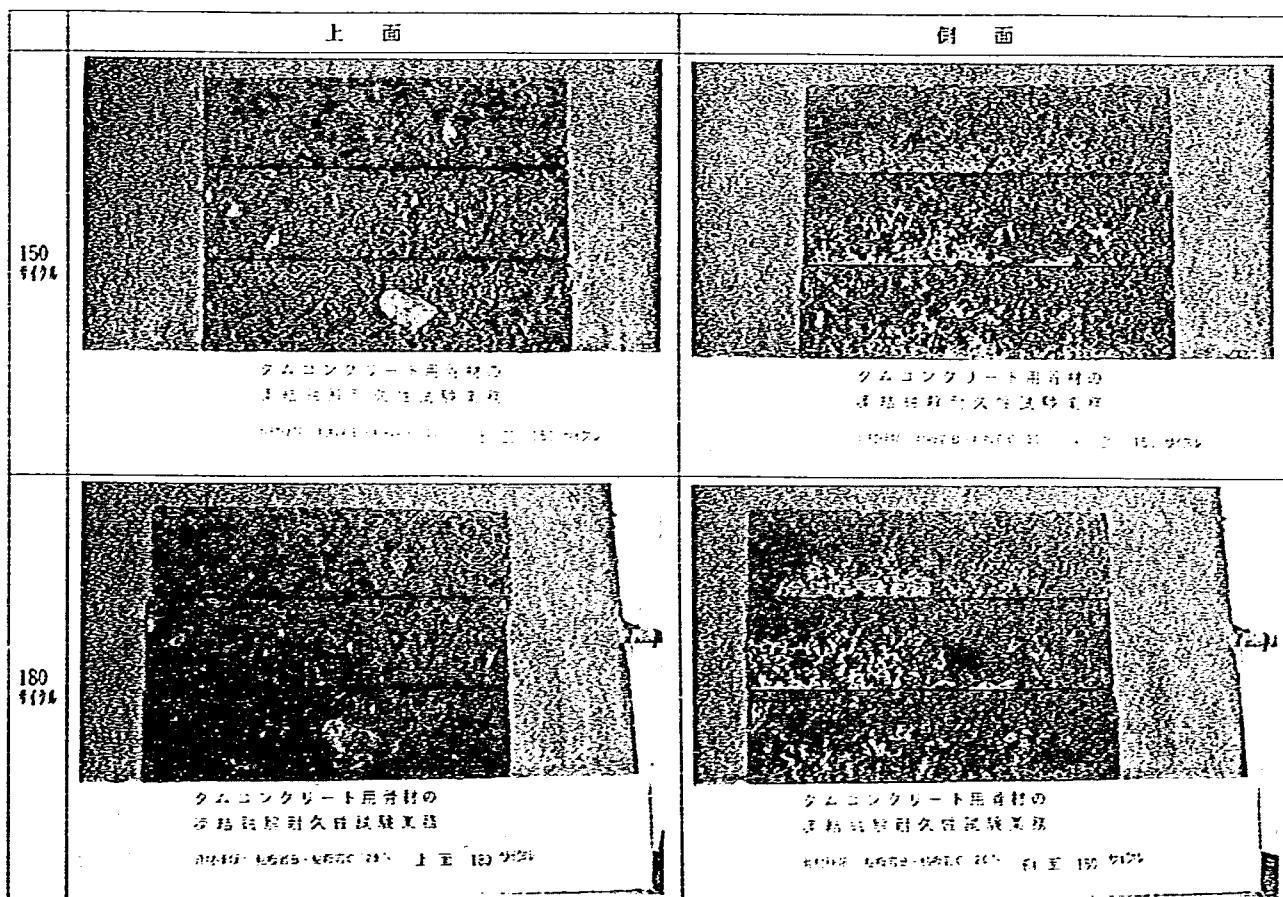
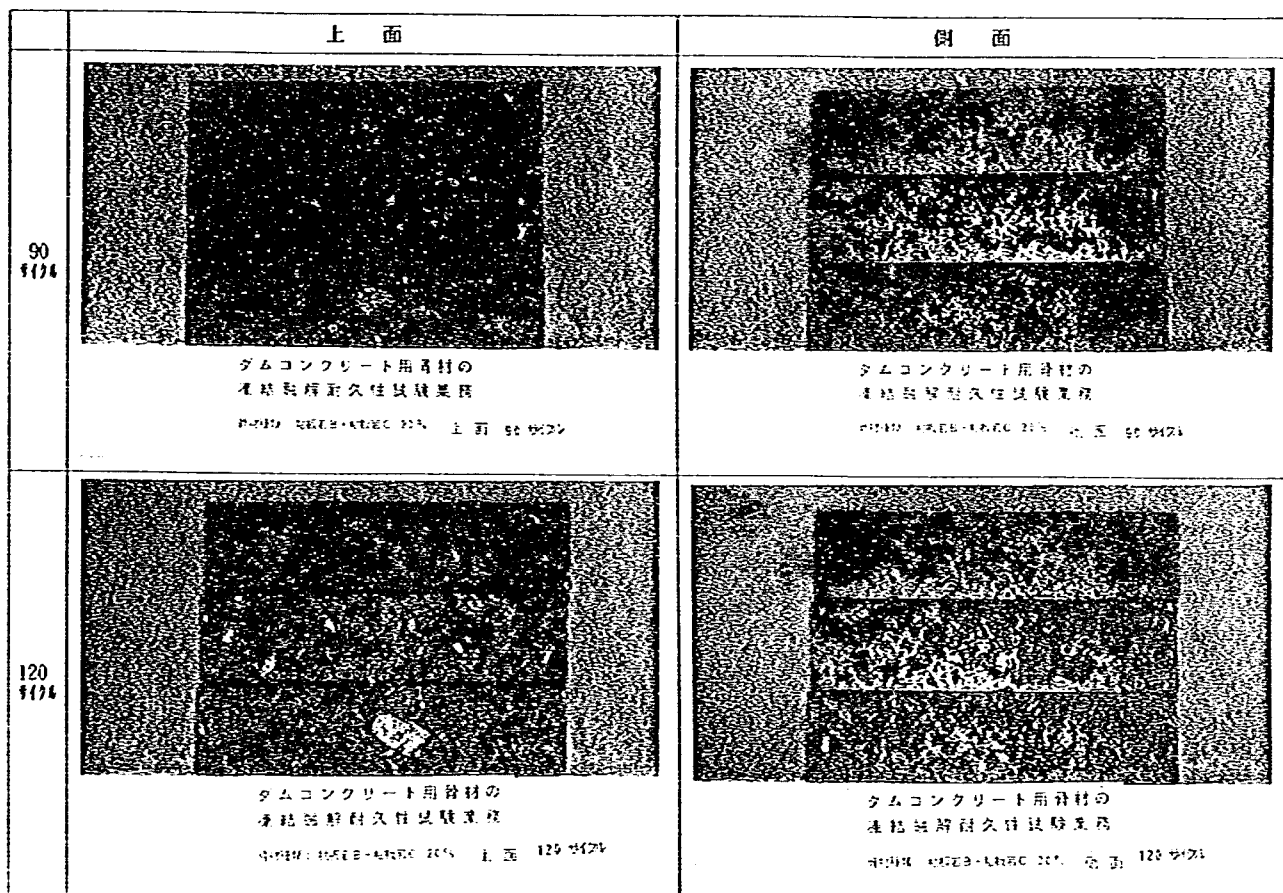
	上 面	側 面
150 #174	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 上 至 150 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 側 至 150 サイクル
180 #174	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 上 至 180 サイクル	 ダムコンクリート用骨材の 束結耐摩耗性試験試料 （骨材：黒川砂・黒川砂・黒川砂） 側 至 180 サイクル

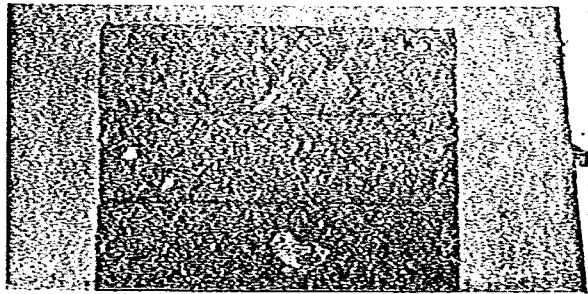
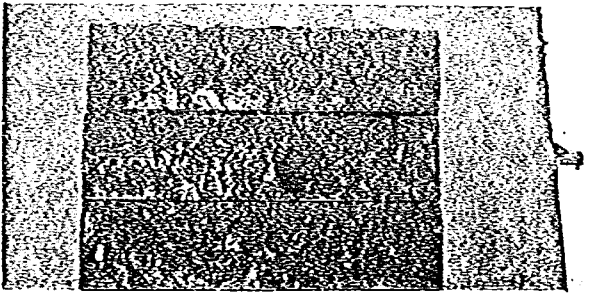
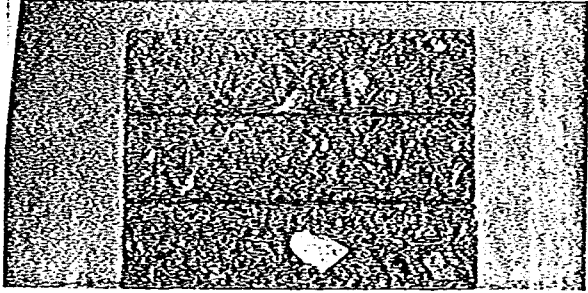
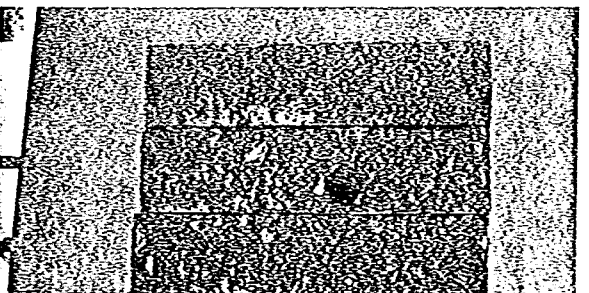
	上 面	側 面
210 1174	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 上 面 210 サイタ	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 側 面 210 サイタ
240 1174	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 上 面 240 サイタ	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 側 面 240 サイタ

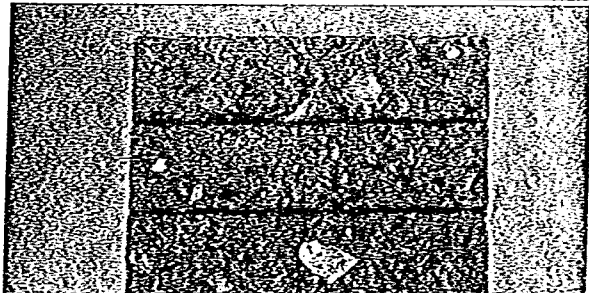
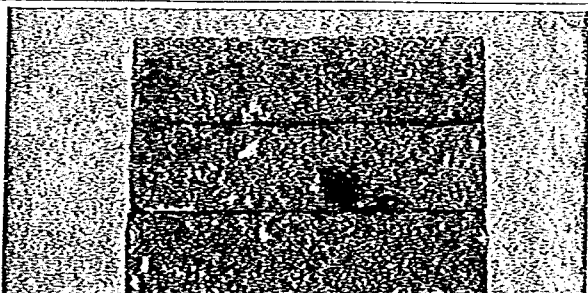
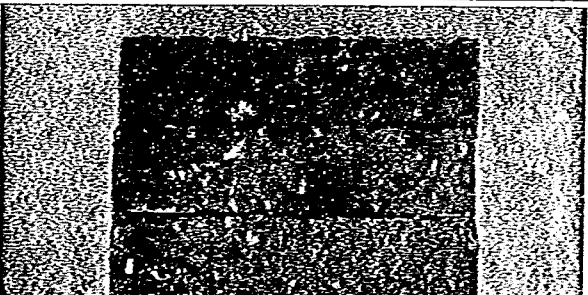
	上 面	側 面
270 1174	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 上 面 270 サイタ	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 側 面 270 サイタ
300 1174	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 上 面 300 サイタ	 ダムコンクリート用修材の 凍結融解耐久性試験写真 （材料：PACER-BOND-100） 側 面 300 サイタ

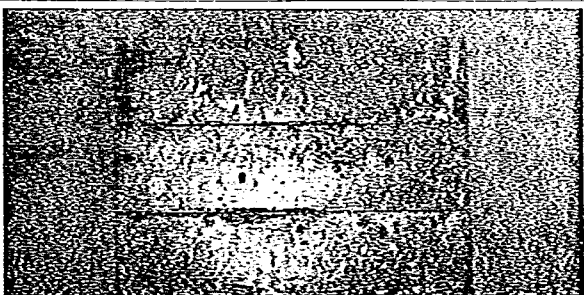
	上 面	側 面
	〔ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験〕 種別 : 粘板岩B+粘板岩C (20%)	
0 17%	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実状 0回凍結融解試験後 (20% 粘板岩C)	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実状 0回凍結融解試験後 (20% 粘板岩C)

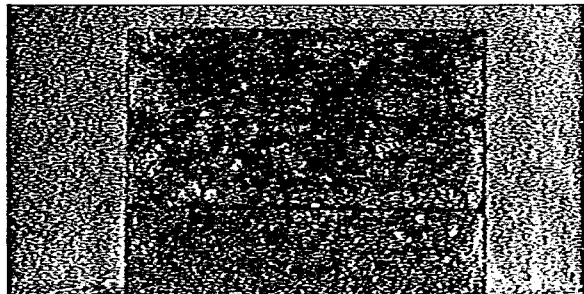
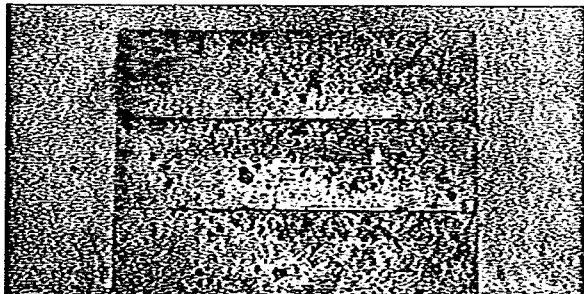
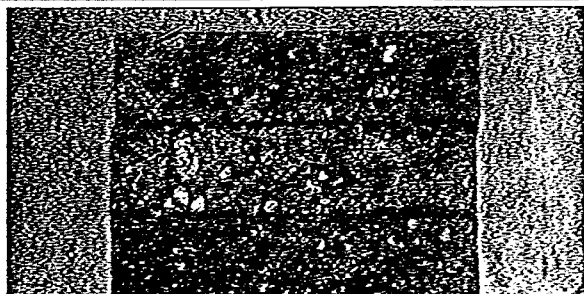
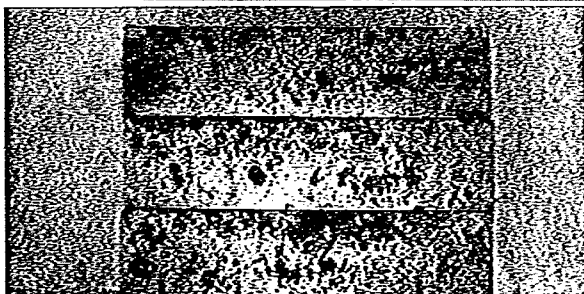
	上 面	側 面
30 17%	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実状 30回凍結融解試験後 (20% 粘板岩C)	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実状 30回凍結融解試験後 (20% 粘板岩C)
60 17%	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実状 60回凍結融解試験後 (20% 粘板岩C)	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験実状 60回凍結融解試験後 (20% 粘板岩C)

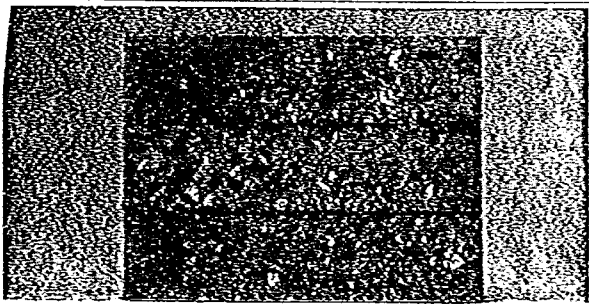
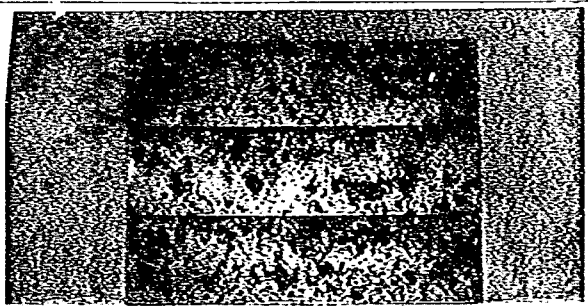
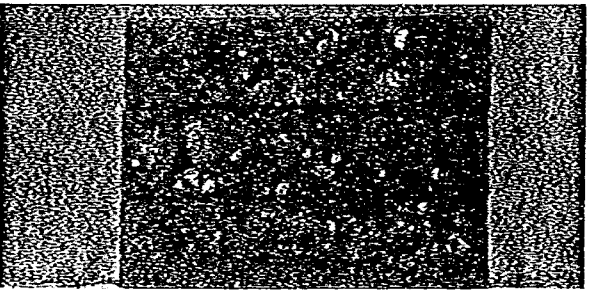
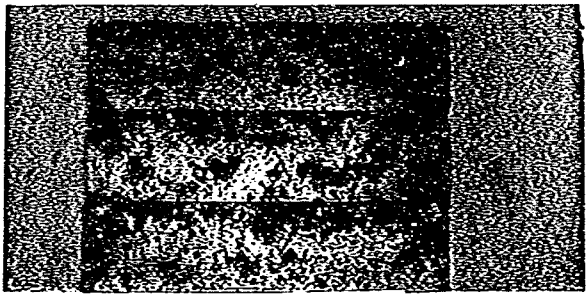


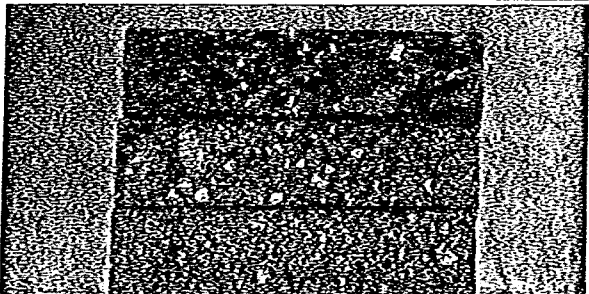
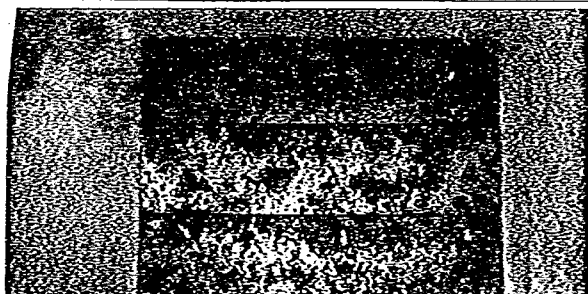
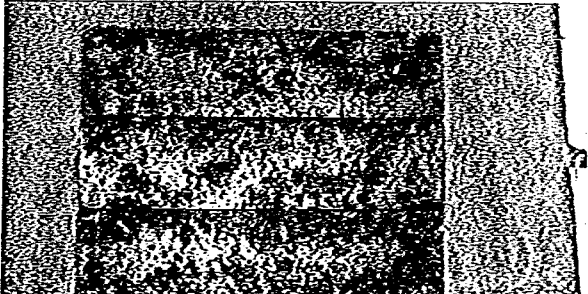
	上 面	側 面
210 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 210 上 面 210 サイタ	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 210 側 面 210 サイタ
240 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 240 上 面 240 サイタ	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 240 側 面 240 サイタ

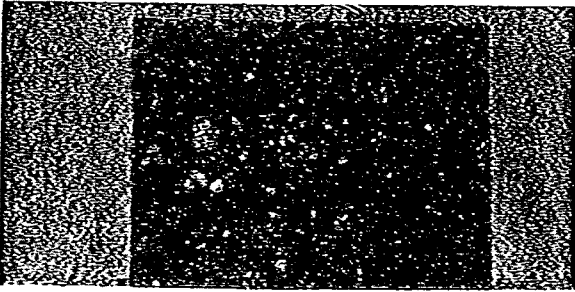
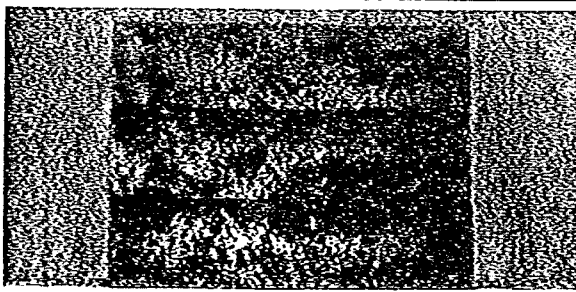
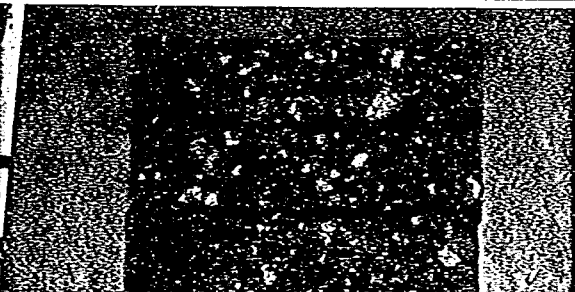
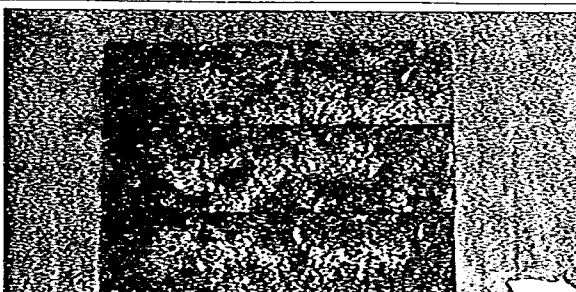
	上 面	側 面
270 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 270 上 面 270 サイタ	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 270 側 面 270 サイタ
300 f174	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 300 上 面 300 サイタ	 ダムコンクリート用骨材の 凝結溶解耐久試験実態 00142 00000-00000 300 側 面 300 サイタ

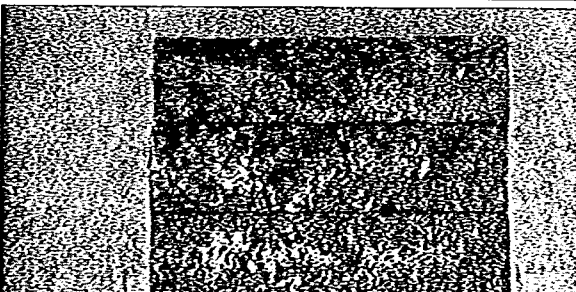
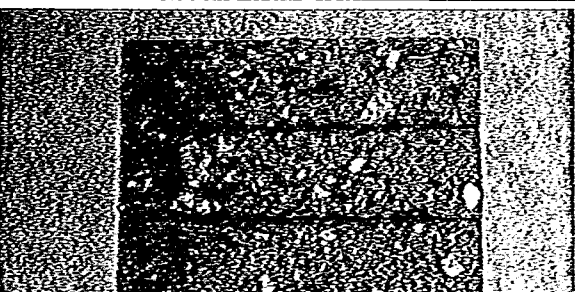
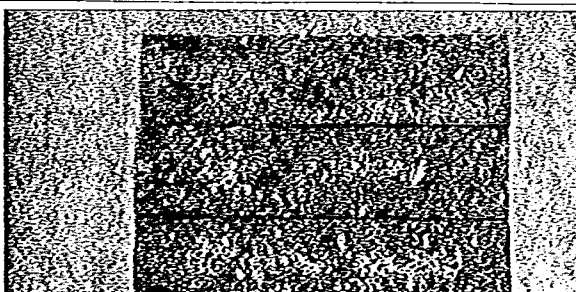
	上 面	側 面
	(ダムコンクリート用骨材の凍結融解試験) 種別 : 粘板岩C	
0 回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-10 R-16 上 面 0回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-10 R-16 側 面 0回

	上 面	側 面
30 回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-10 R-16 上 面 30回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-10 R-16 側 面 30回
60 回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-10 R-16 上 面 60回	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久性試験写真 R-10 R-16 側 面 60回

	上 面	側 面
90 9/74	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （90日）（50℃）上 面 90 サイ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （90日）（50℃）側 面 90 サイ
120 9/74	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （120日）（50℃）上 面 120 サイ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （120日）（50℃）側 面 120 サイ

	上 面	側 面
150 9/74	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （150日）（50℃）上 面 150 サイ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （150日）（50℃）側 面 150 サイ
180 9/74	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （180日）（50℃）上 面 180 サイ	 ダムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験写真 （180日）（50℃）側 面 180 サイ

	上 面	側 面
210 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 上 面 210 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 側 面 210 f174
240 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 上 面 240 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 側 面 240 f174

	上 面	側 面
270 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 上 面 270 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 側 面 270 f174
300 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 上 面 300 f174	 タムコンクリート用骨材の 凍結融解耐久試験後様 1994年 4月27日 側 面 300 f174

2. 平成7年度添付データ

2.1 細骨材の粒度分布曲線

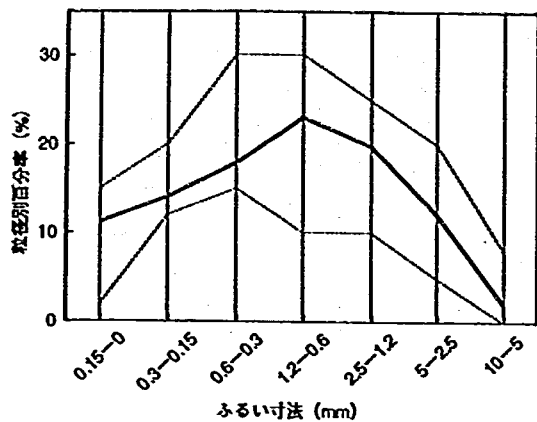


図 2.1.1 砂岩Bの細骨材の粒度分布

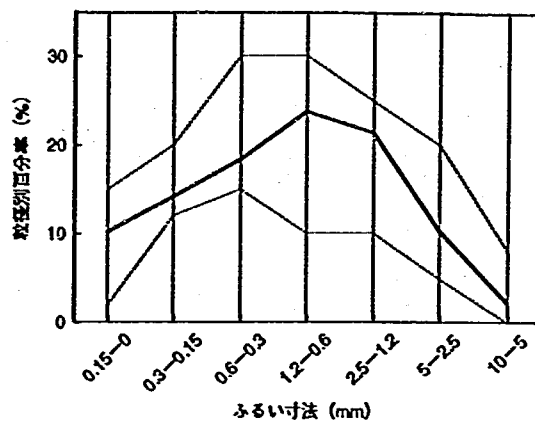


図 2.1.2 砂岩Cの細骨材の粒度分布

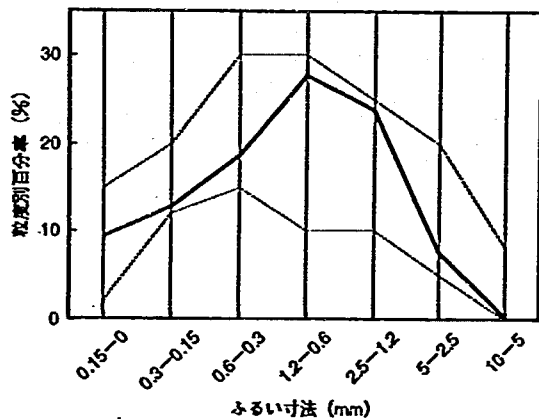


図 1.1.3 粘板岩Bの細骨材の粒度分布

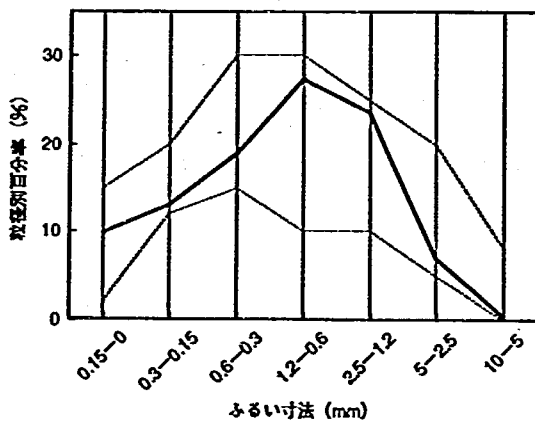


図 1.1.4 粘板岩Cの細骨材の粒度分布

2.2 粗骨材の粒度分布図

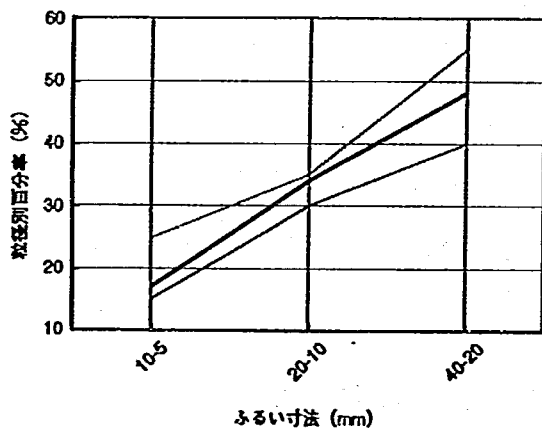


図 2.2.1 砂岩Bの粗骨材の粒度分布

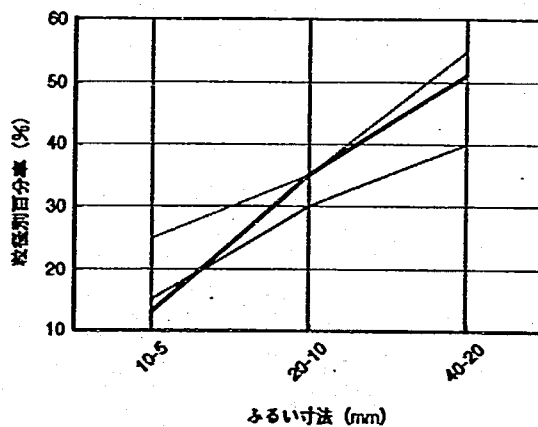


図 2.2.2 砂岩Cの粗骨材の粒度分布

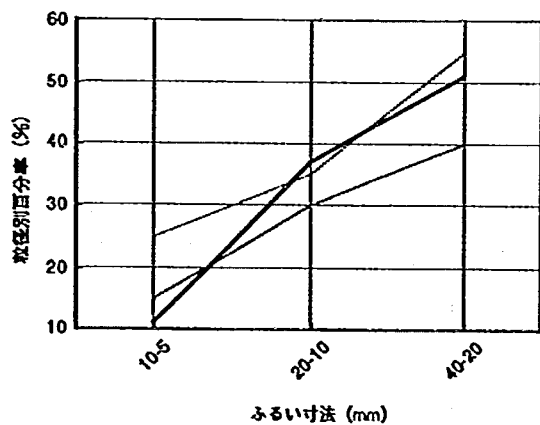


図 2.2.3 粘板岩Bの粒度分布

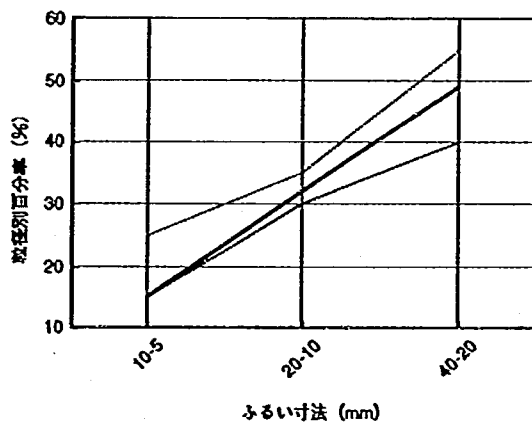
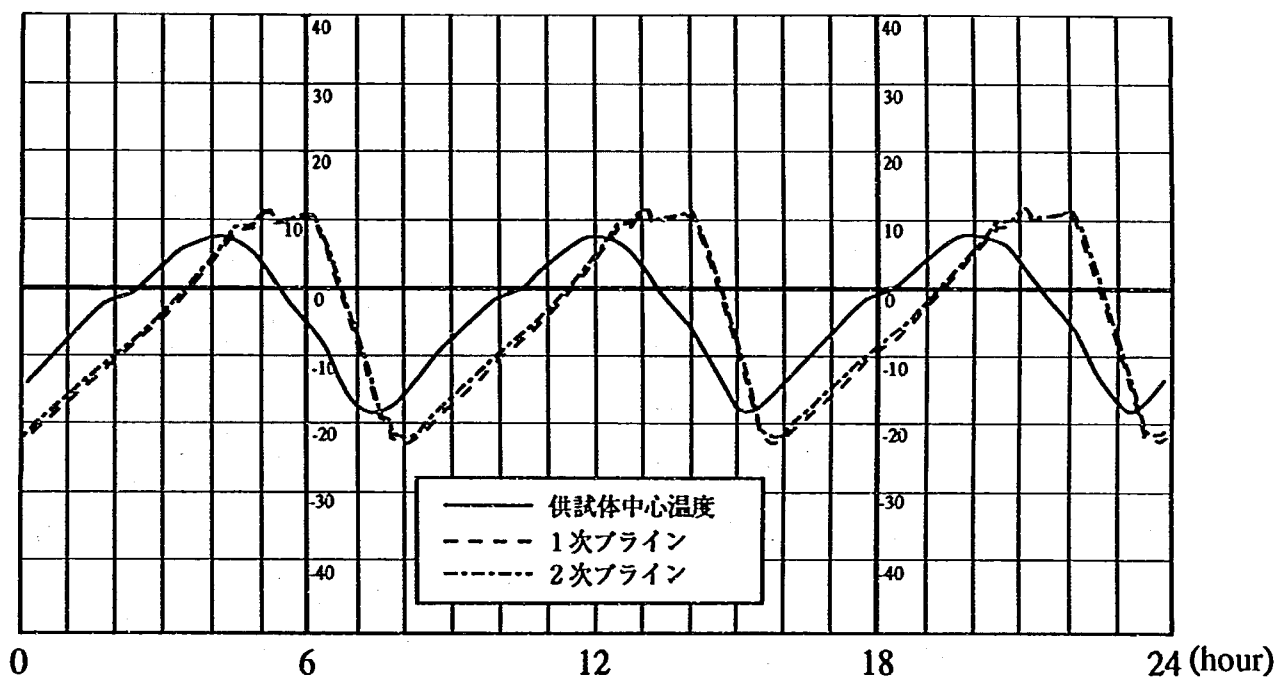


図 2.2.4 粘板岩Cの粒度分布

2.3 凍結融解試験機の温度履歴



2.4 凍結融解試験における供試体の重量変化

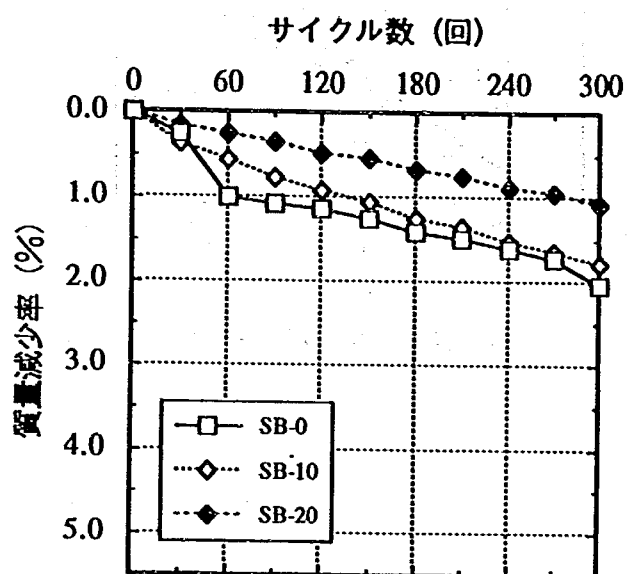


図 2.3.1 砂岩B + 砂岩C₁の重量変化

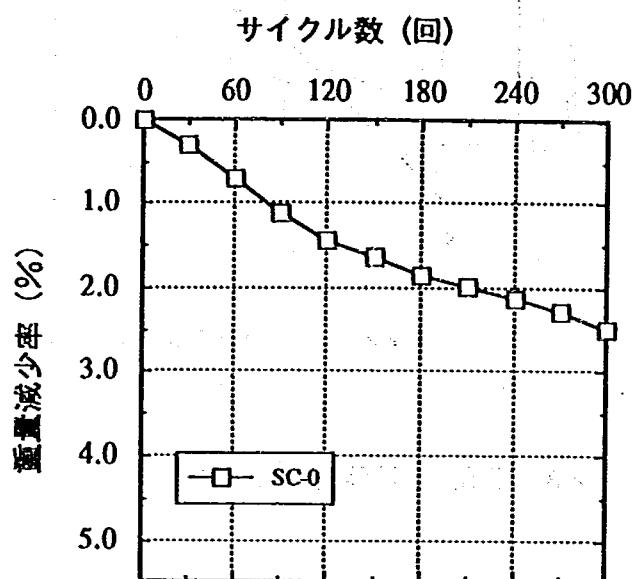


図 2.3.2 砂岩C₁のみの重量変化

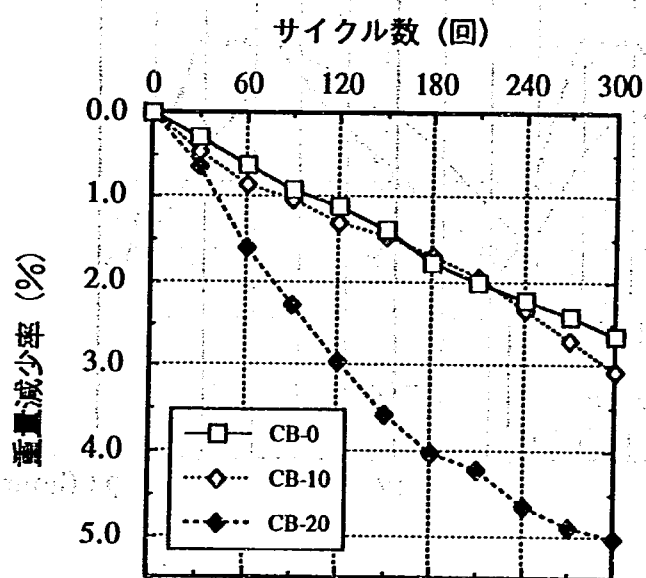


図 2.3.3 粘板岩B + 砂岩C₁の重量変化

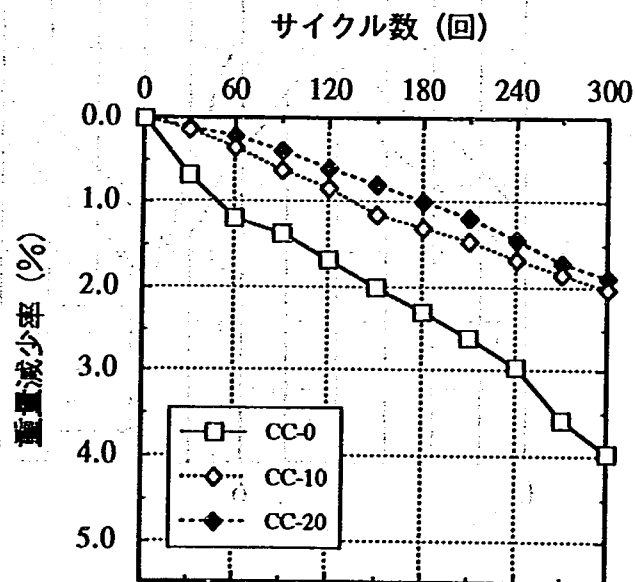


図 2.3.4 粘板岩C + 砂岩C₁の重量変化

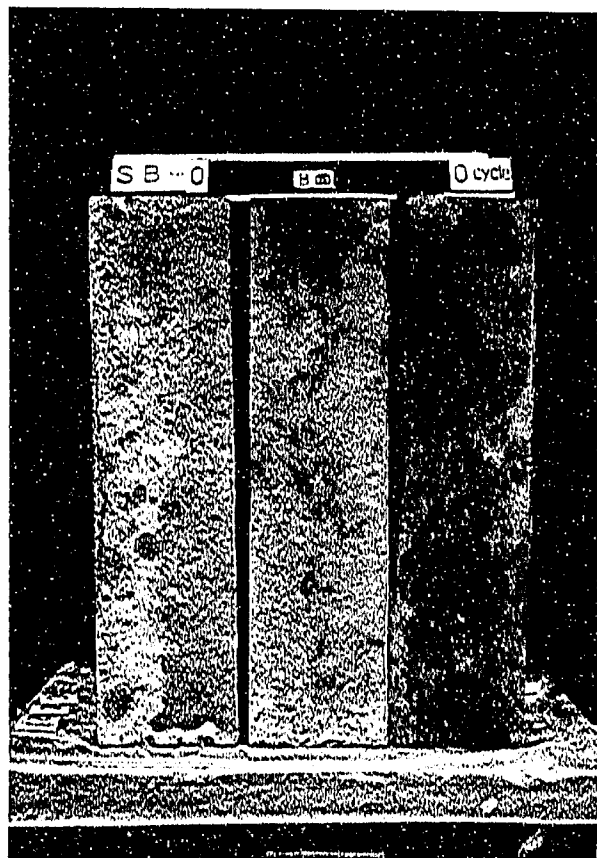
2.5 凍結融解試験数値データ

相対動弾性係数 (%)

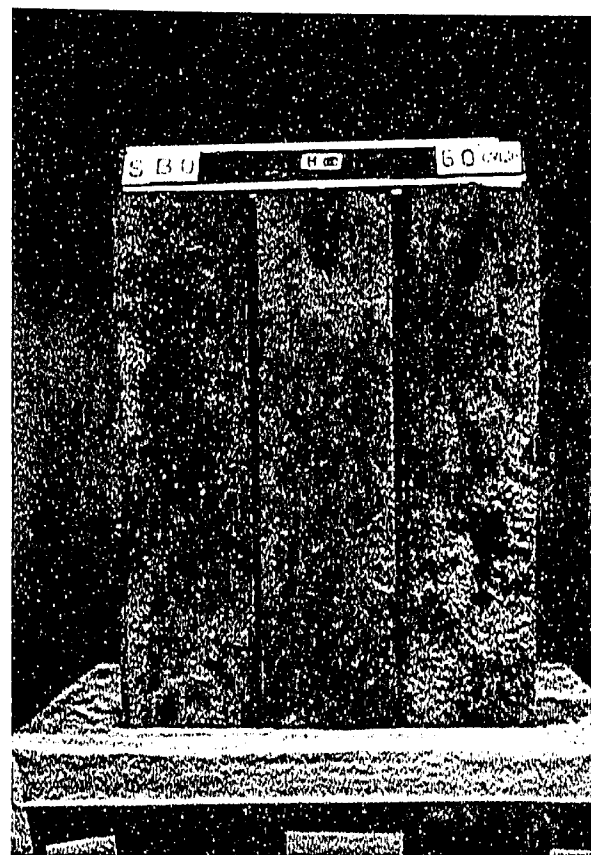
サイクル数	SB-0	SB-10	SB-20	SC-0	CB-0	CB-10	CB-20	CC-0	CC-10	CC-20
0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
30	97.8	98.0	96.3	97.8	96.0	97.4	96.6	96.0	96.0	97.0
60	94.1	97.6	95.8	97.1	95.7	96.4	95.1	97.3	95.1	96.4
90	94.0	97.8	95.6	96.8	93.6	95.9	94.4	95.2	94.8	95.6
120	93.8	97.8	95.7	96.4	93.7	96.2	93.5	95.2	94.7	95.3
150	93.6	97.8	95.5	96.1	93.3	95.8	92.6	94.5	94.2	94.8
180	93.5	97.7	95.3	95.8	93.0	95.4	92.2	93.8	94.0	94.3
210	93.1	97.6	95.2	95.4	92.6	95.0	91.2	93.1	93.4	93.6
240	92.8	97.5	95.2	95.2	91.9	94.7	90.3	92.0	92.8	93.3
270	92.2	97.1	94.9	95.0	90.8	94.3	89.4	91.3	91.8	92.9
300	91.6	97.0	94.7	94.7	89.9	93.7	89.0	90.0	91.0	92.7
耐久性指数	91.6	97.0	94.7	94.7	89.9	93.7	89.0	90.0	91.0	92.7

質量減少率 (%)

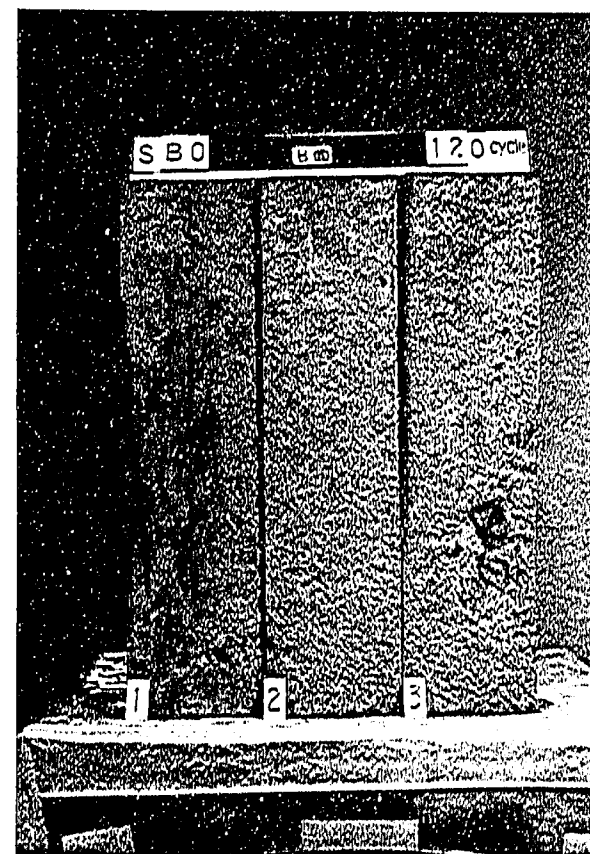
サイクル数	SB-0	SB-10	SB-20	SC-0	CB-0	CB-10	CB-20	CC-0	CC-10	CC-20
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.25	0.36	0.14	0.29	0.29	0.47	0.65	0.69	0.14	0.11
60	1.00	0.55	0.25	0.70	0.63	0.85	1.59	1.19	0.36	0.22
90	1.08	0.77	0.35	1.11	0.92	1.03	2.28	1.36	0.63	0.40
120	1.14	0.93	0.47	1.44	1.10	1.31	2.96	1.68	0.83	0.61
150	1.26	1.06	0.54	1.64	1.39	1.45	3.57	2.00	1.14	0.79
180	1.40	1.26	0.68	1.85	1.77	1.70	4.01	2.30	1.31	1.00
210	1.49	1.36	0.75	1.98	2.00	1.95	4.21	2.60	1.45	1.19
240	1.60	1.53	0.88	2.11	2.22	2.34	4.64	2.95	1.67	1.43
270	1.72	1.65	0.95	2.28	2.40	2.70	4.89	3.57	1.84	1.71
300	2.03	1.78	1.08	2.48	2.64	3.06	5.03	3.96	2.03	1.89



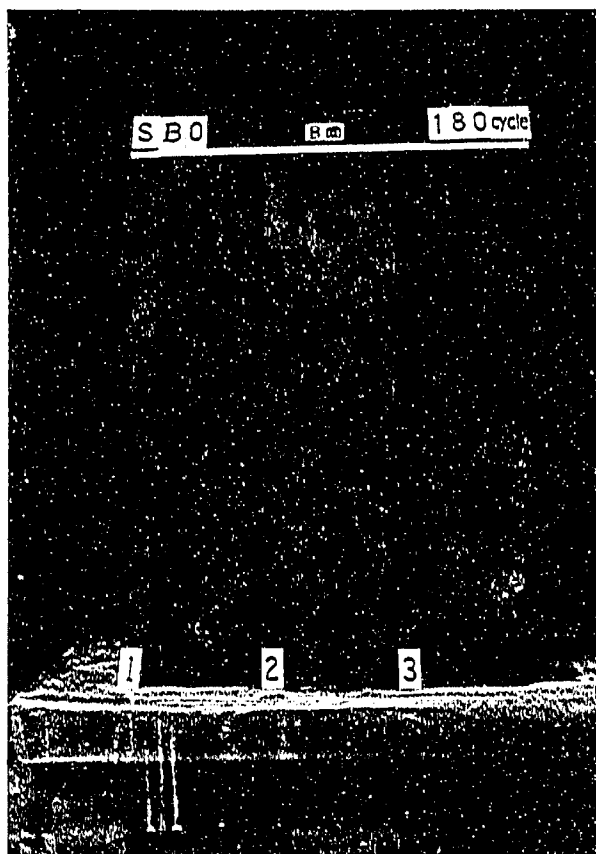
(0 サイクル)



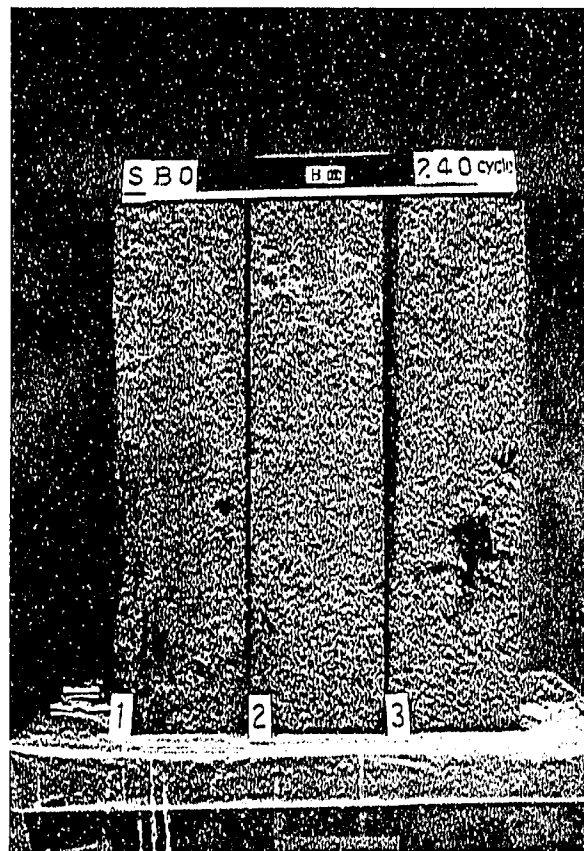
(60 サイクル)



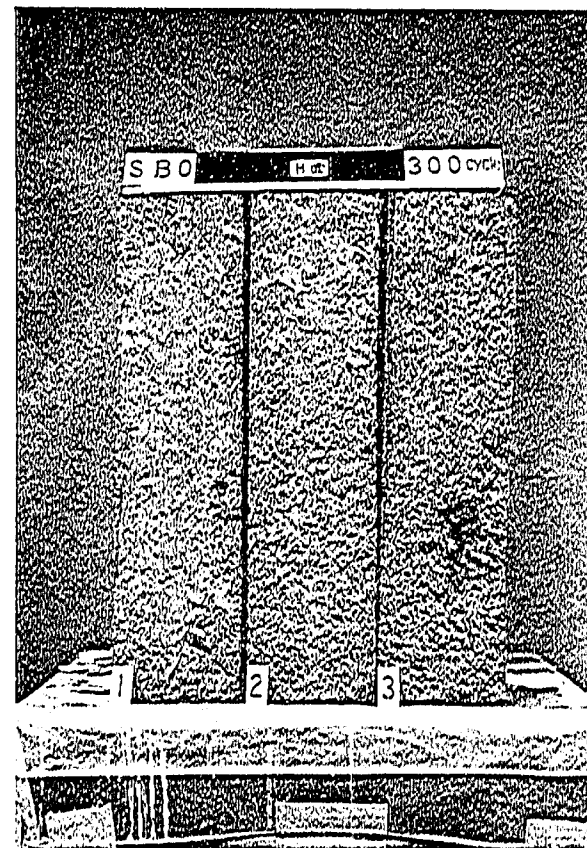
(120 サイクル)



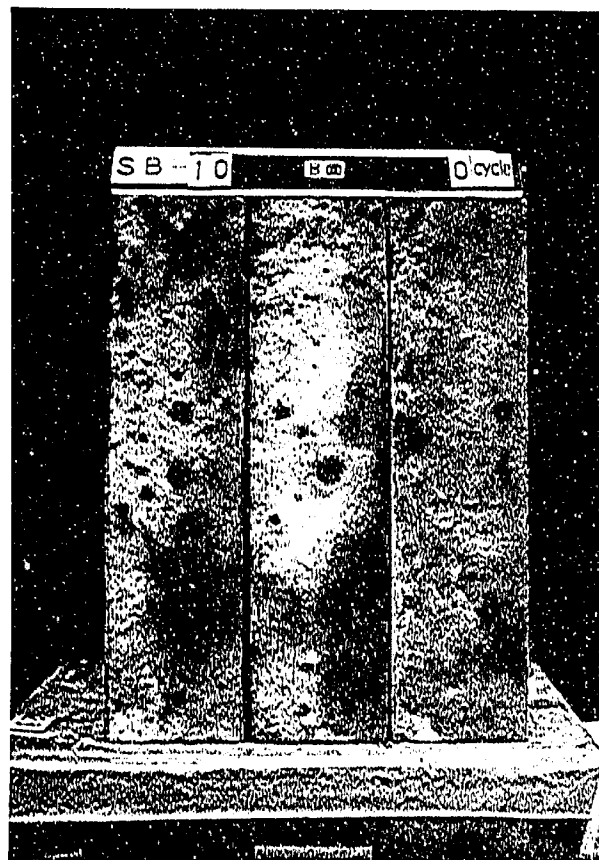
(180 サイクル)



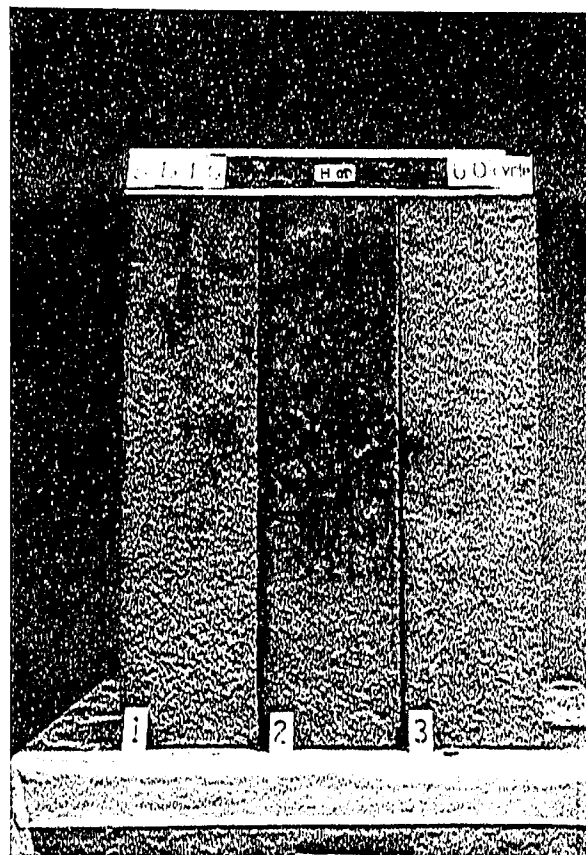
(240 サイクル)



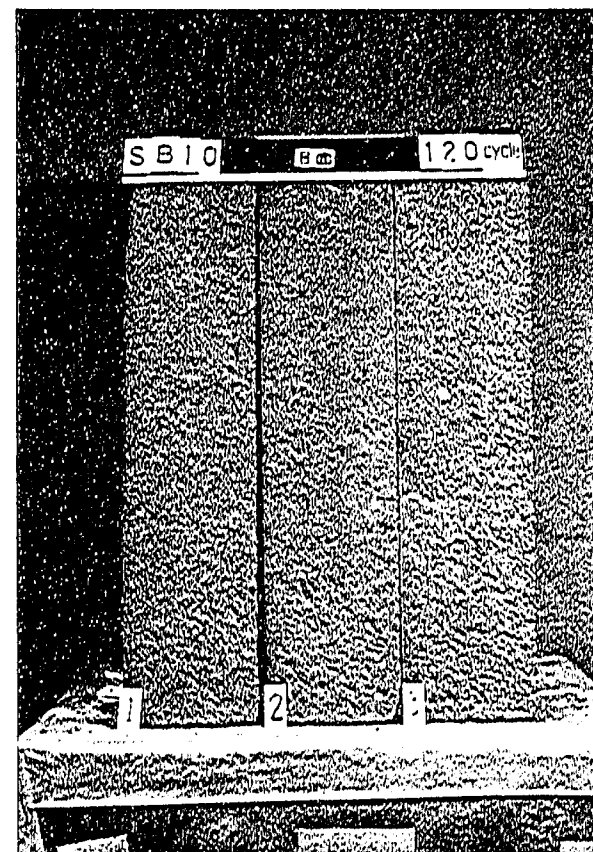
(300 サイクル)



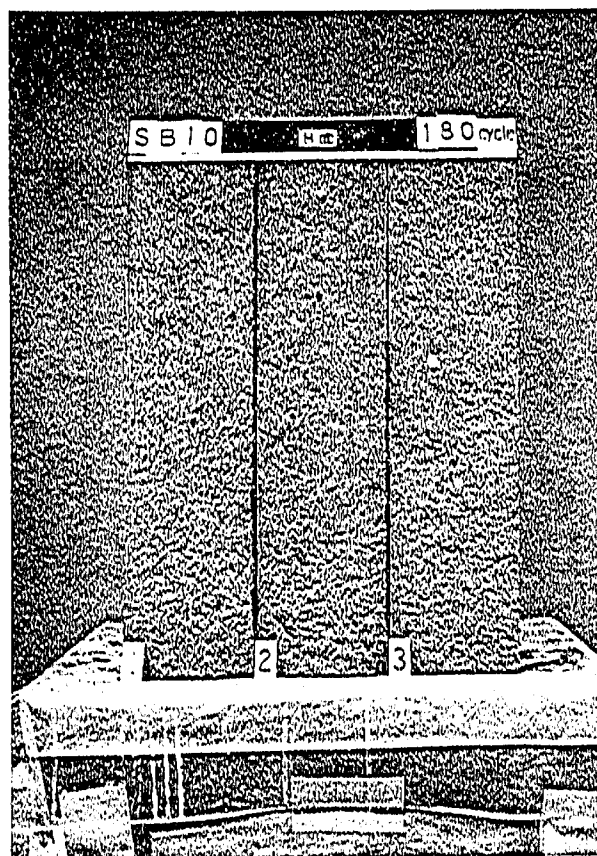
(0 サイクル)



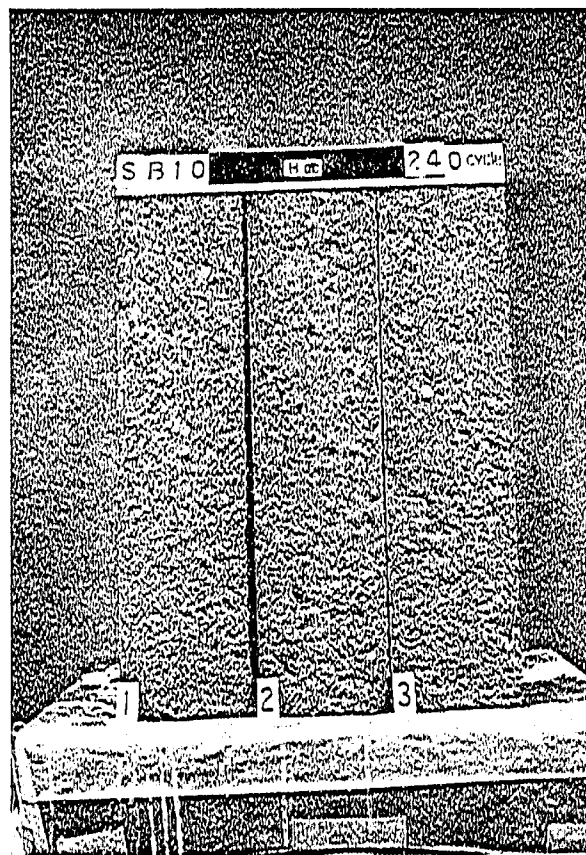
(60 サイクル)



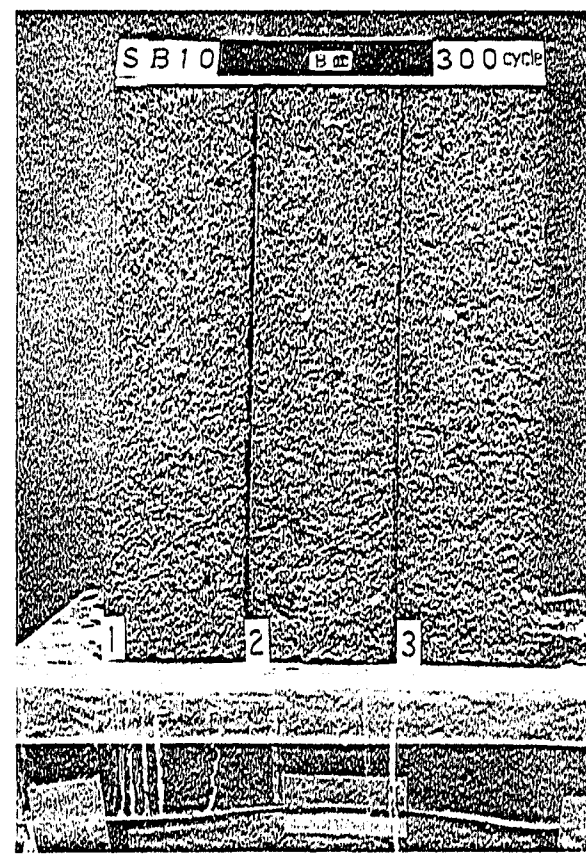
(120 サイクル)



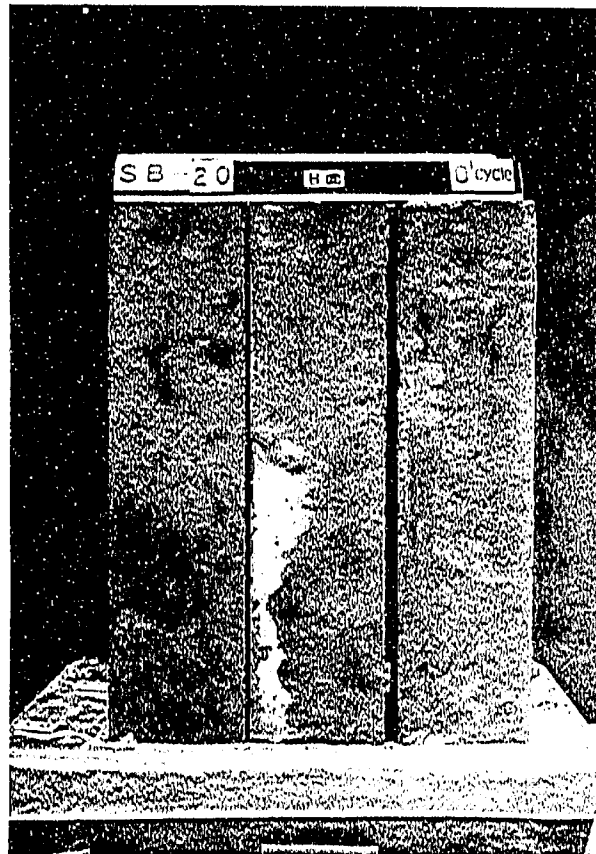
(180 サイクル)



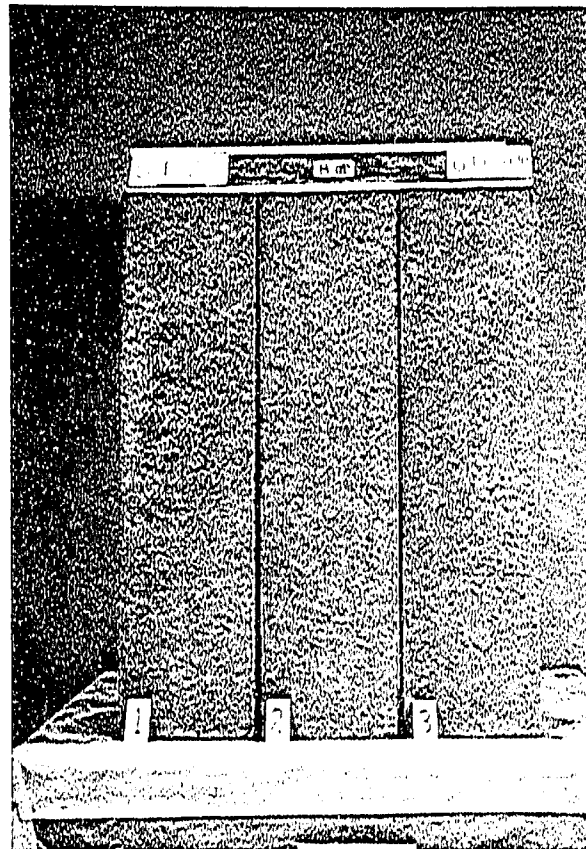
(240 サイクル)



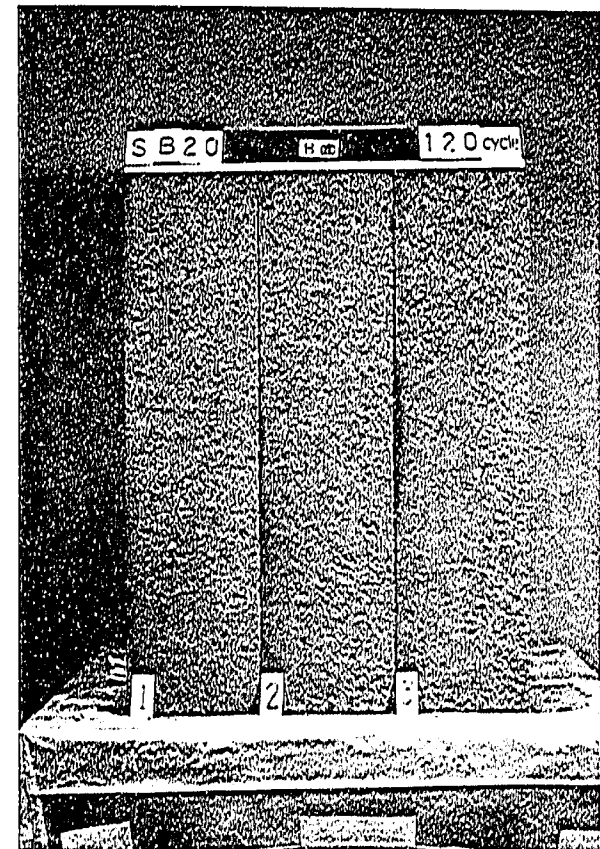
(300 サイクル)



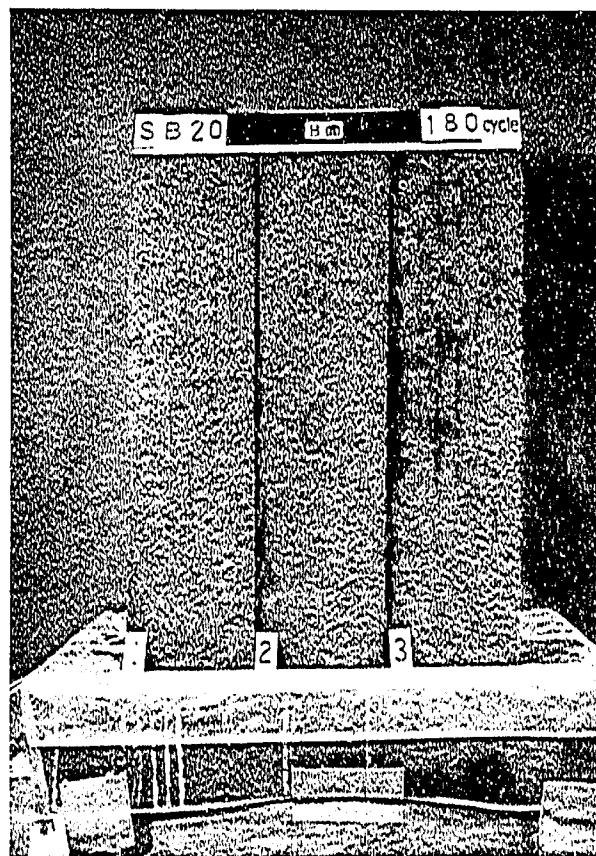
(0 サイクル)



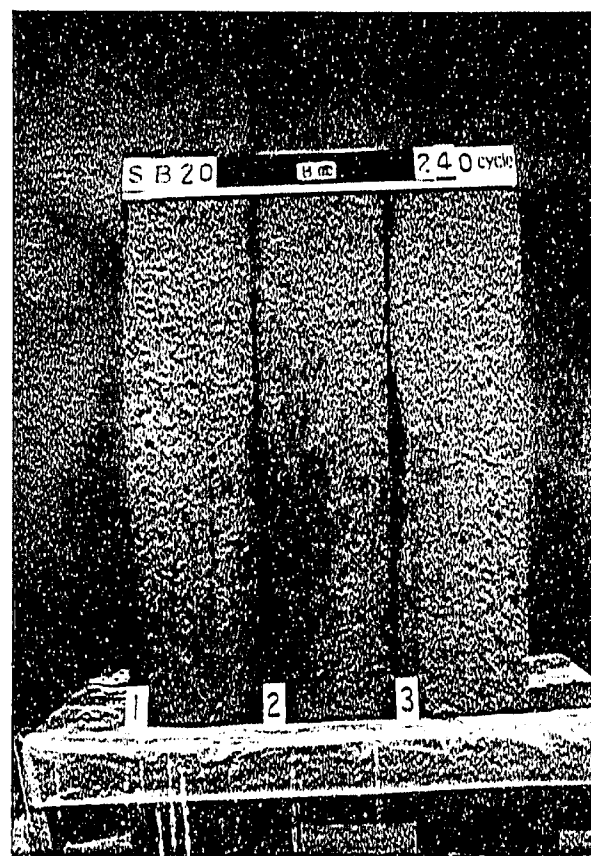
(60 サイクル)



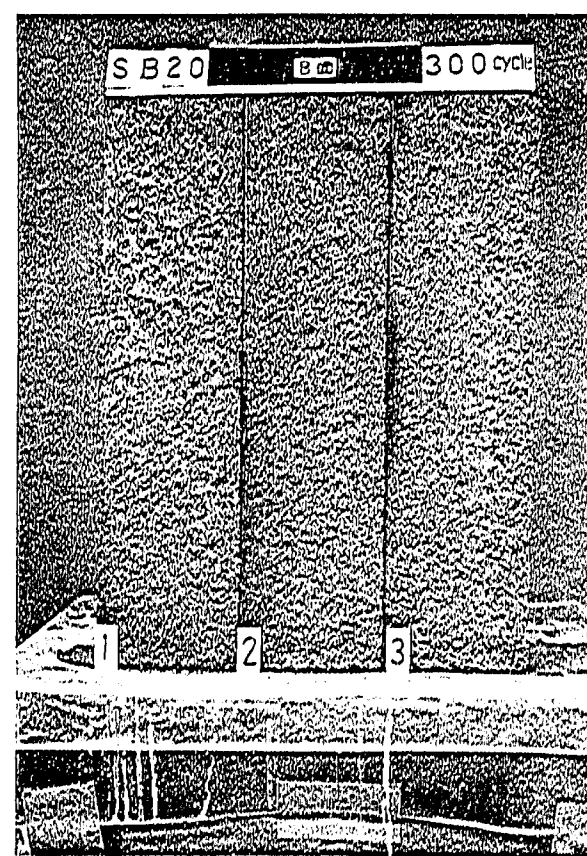
(120 サイクル)



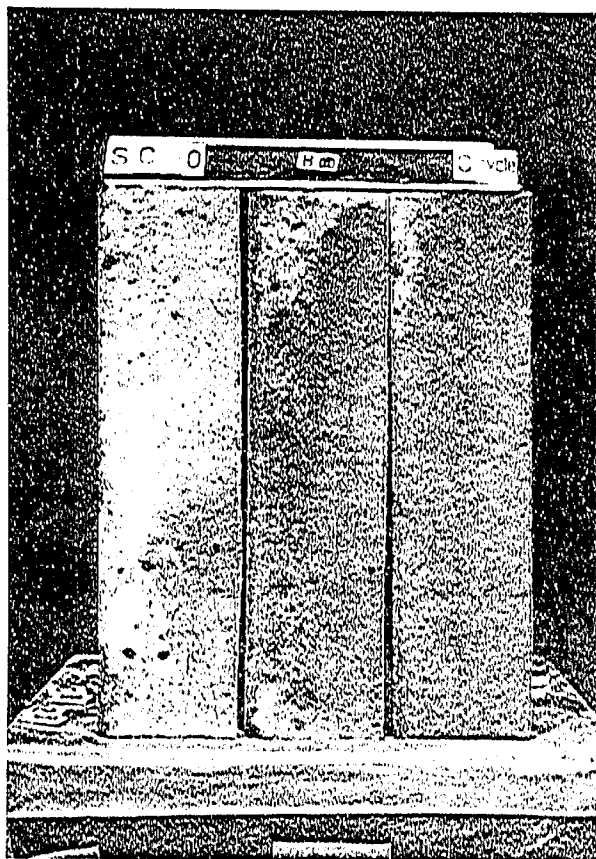
(180 サイクル)



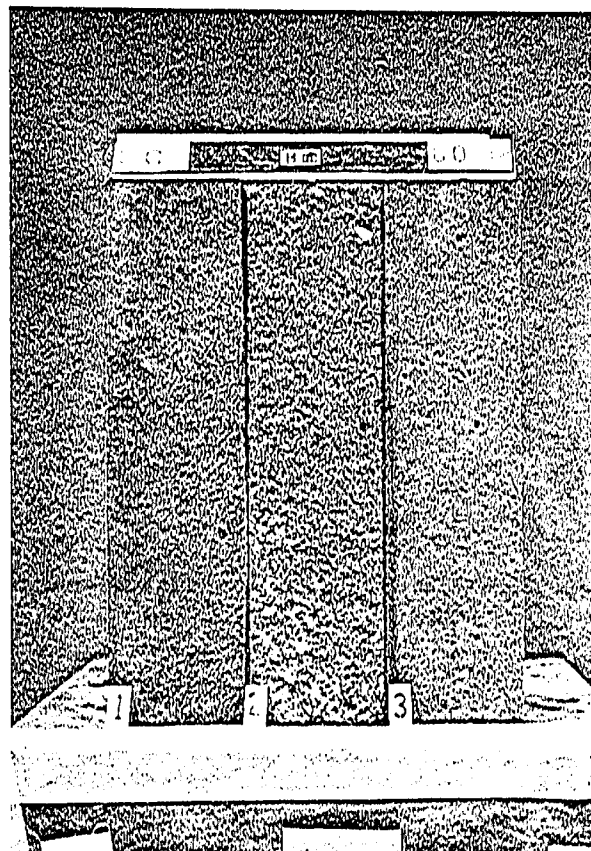
(240 サイクル)



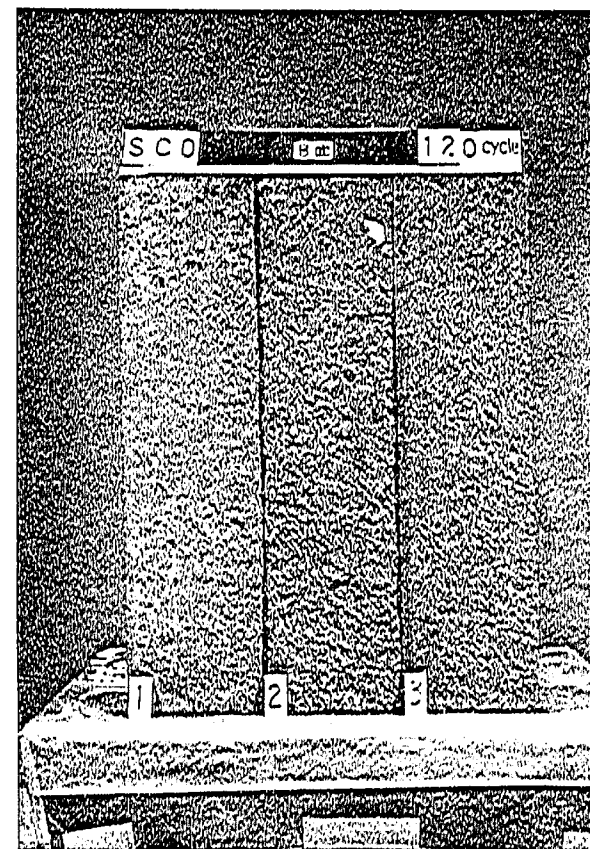
(300 サイクル)



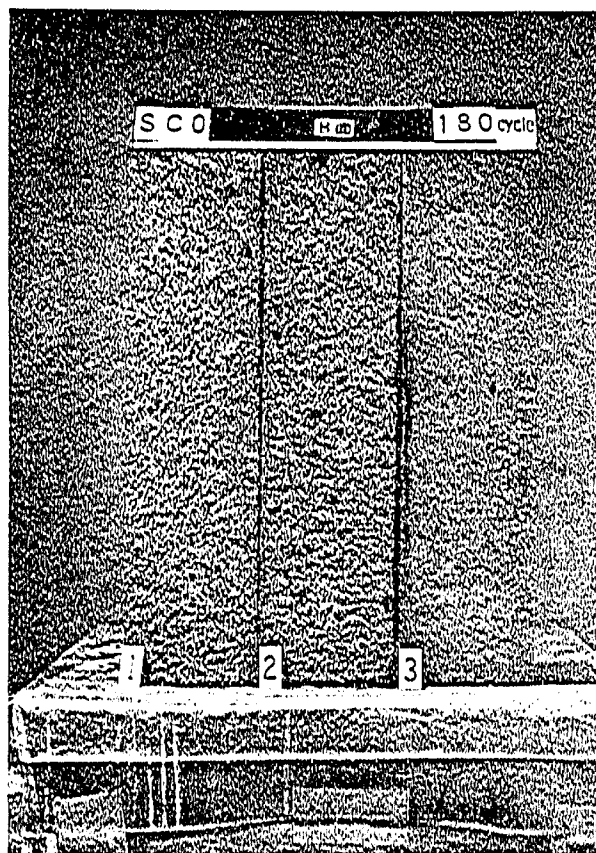
(0 サイクル)



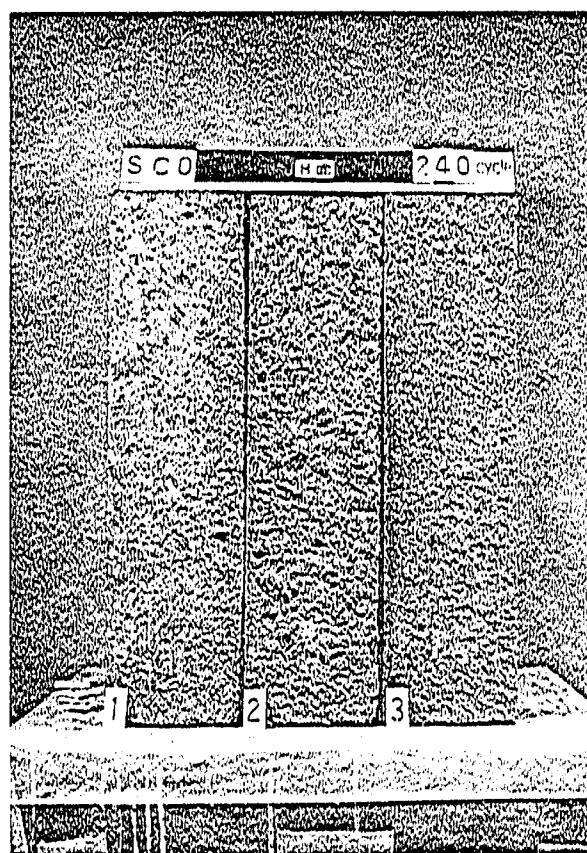
(60 サイクル)



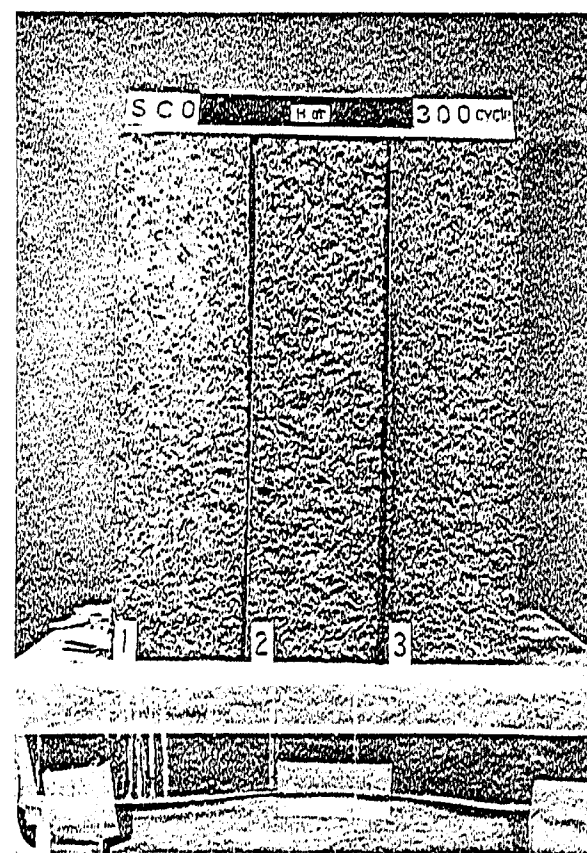
(120 サイクル)



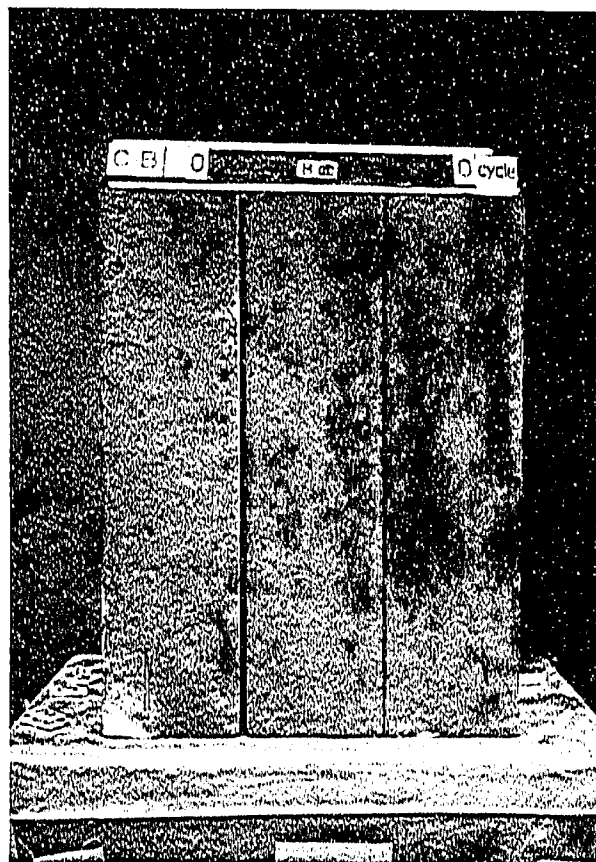
(180 サイクル)



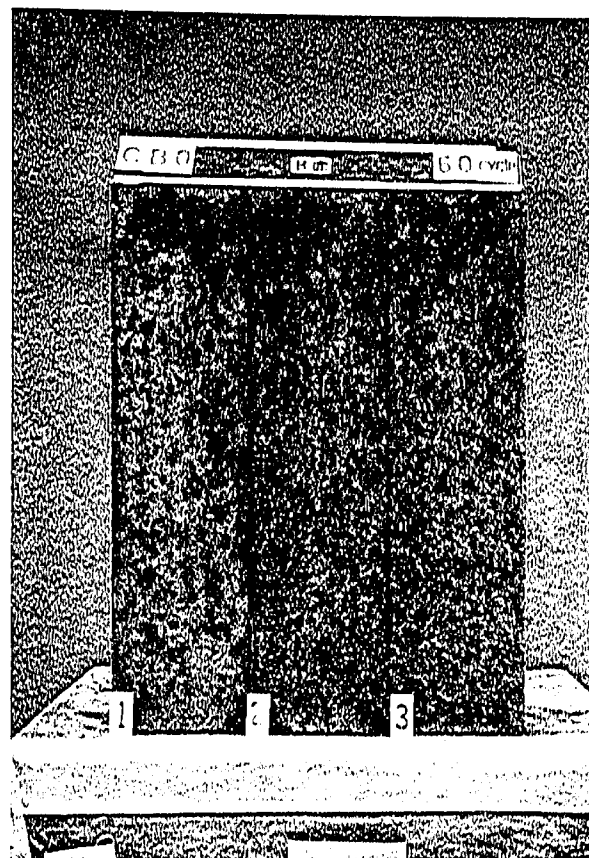
(240 サイクル)



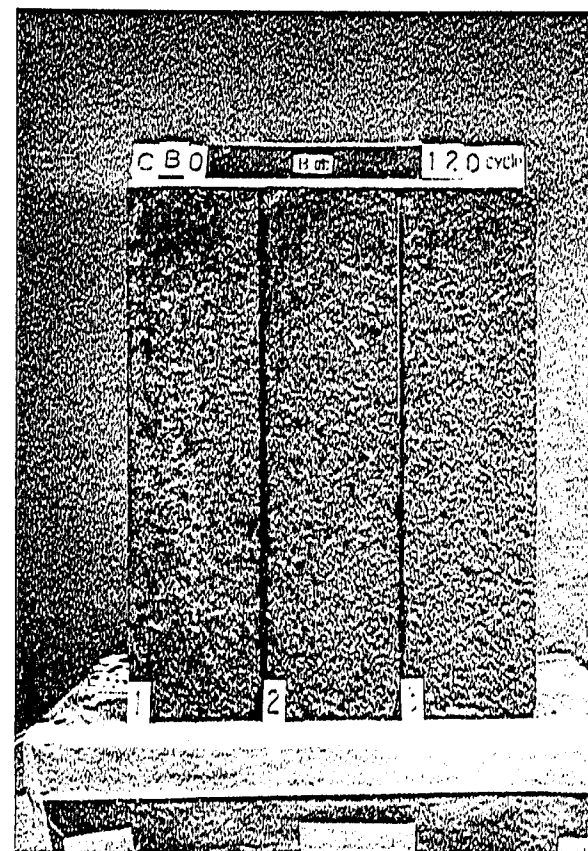
(300 サイクル)



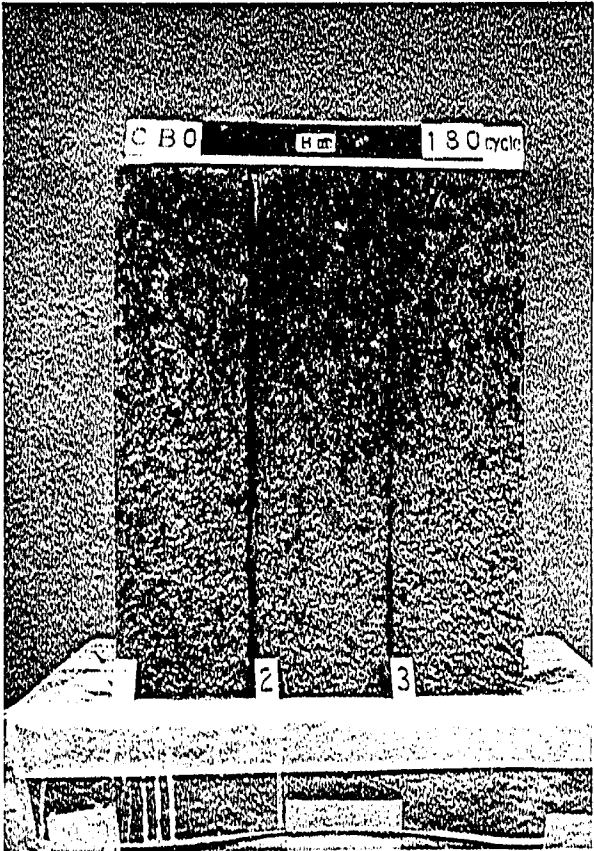
(0 サイクル)



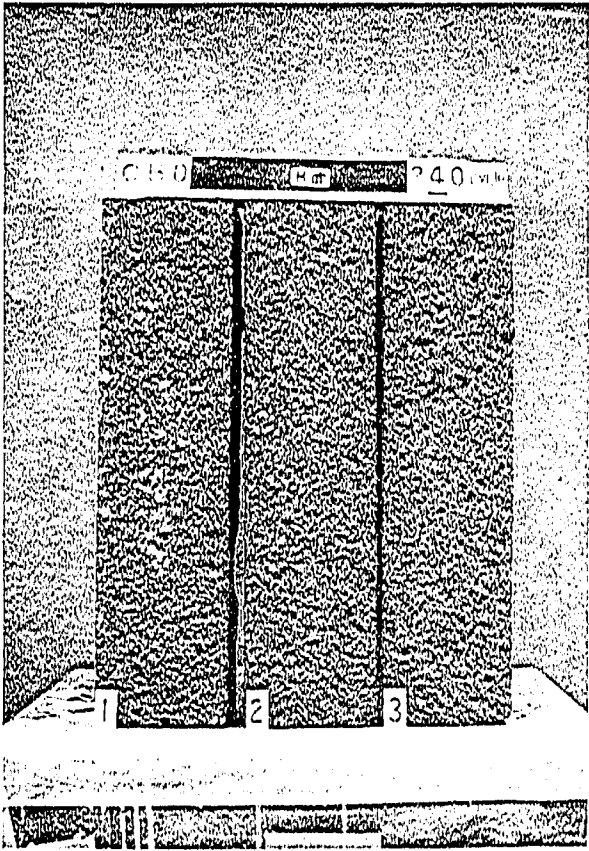
(60 サイクル)



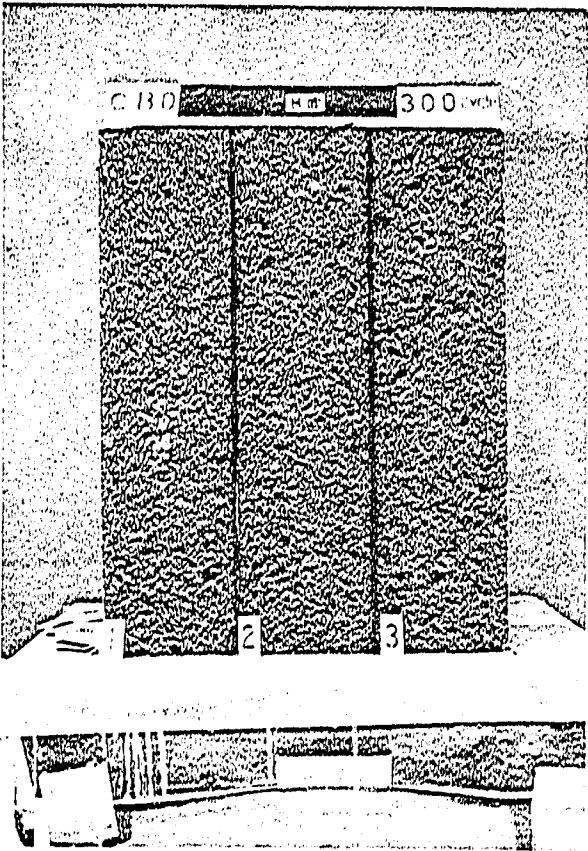
(120 サイクル)



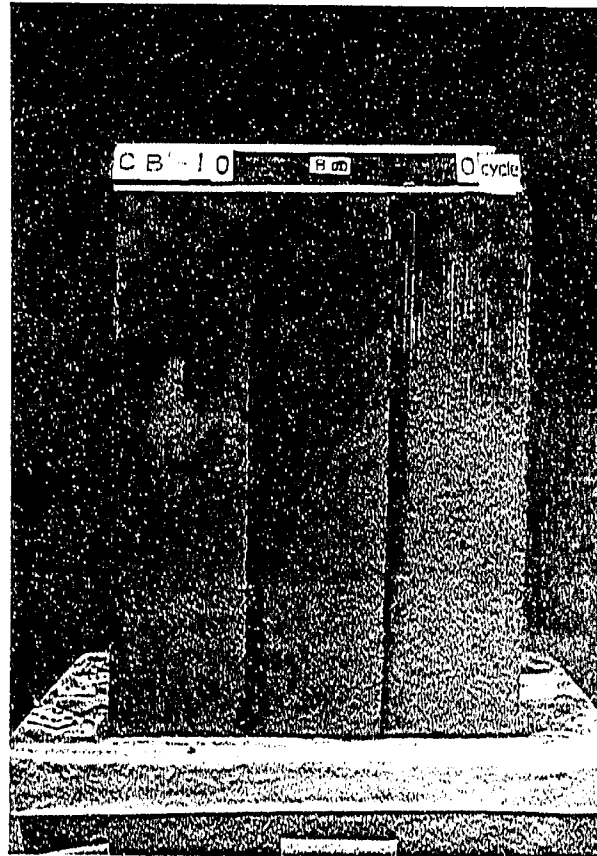
(180 サイクル)



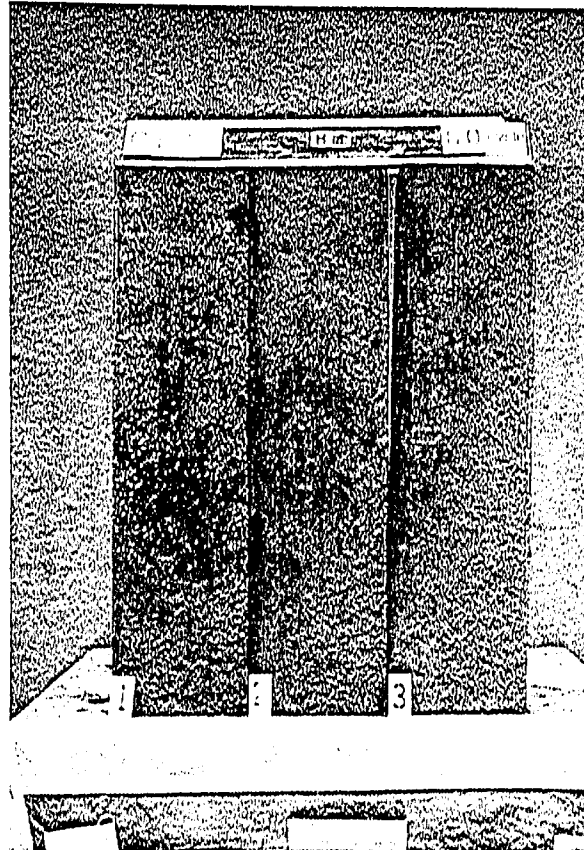
(240 サイクル)



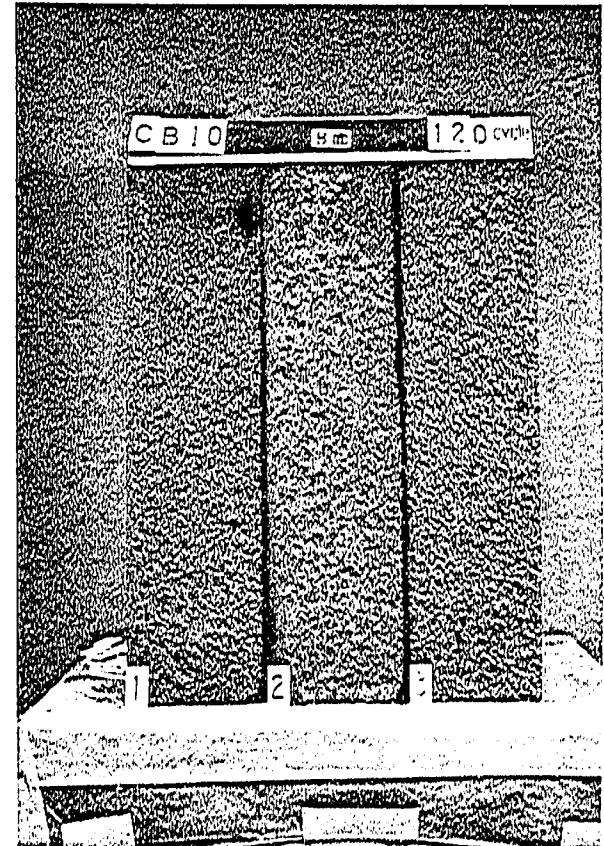
(300 サイクル)



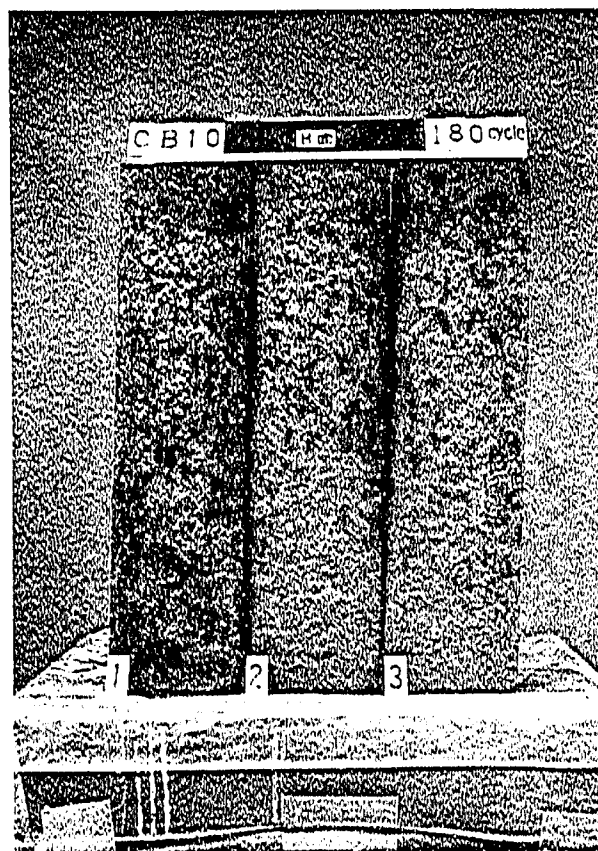
(0 サイクル)



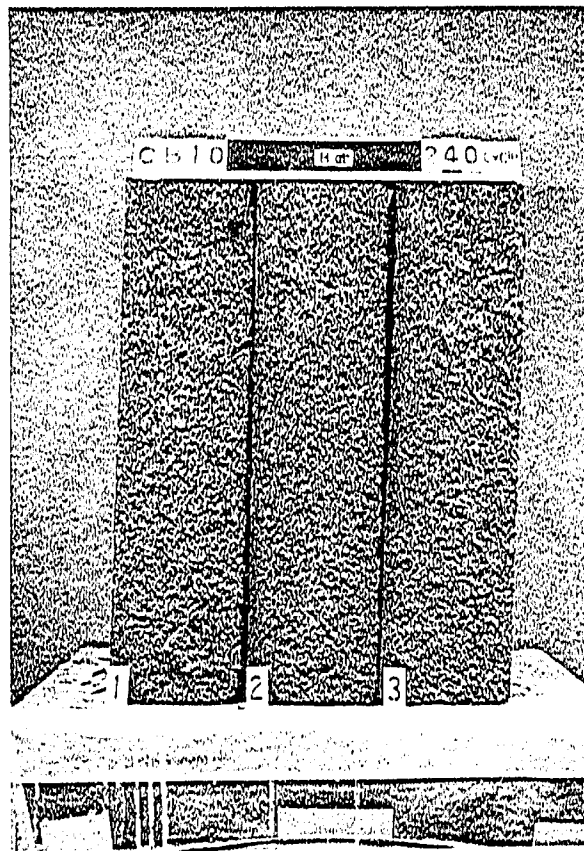
(60 サイクル)



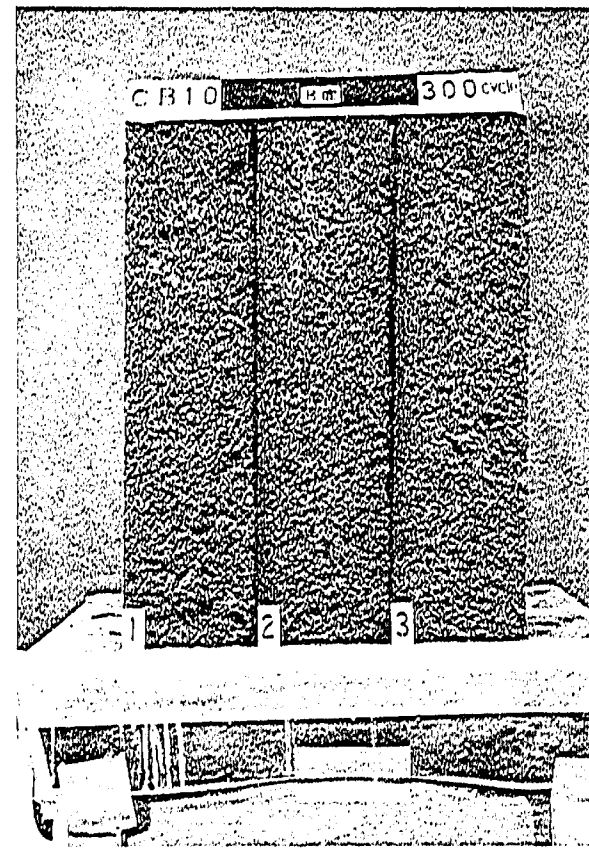
(120 サイクル)



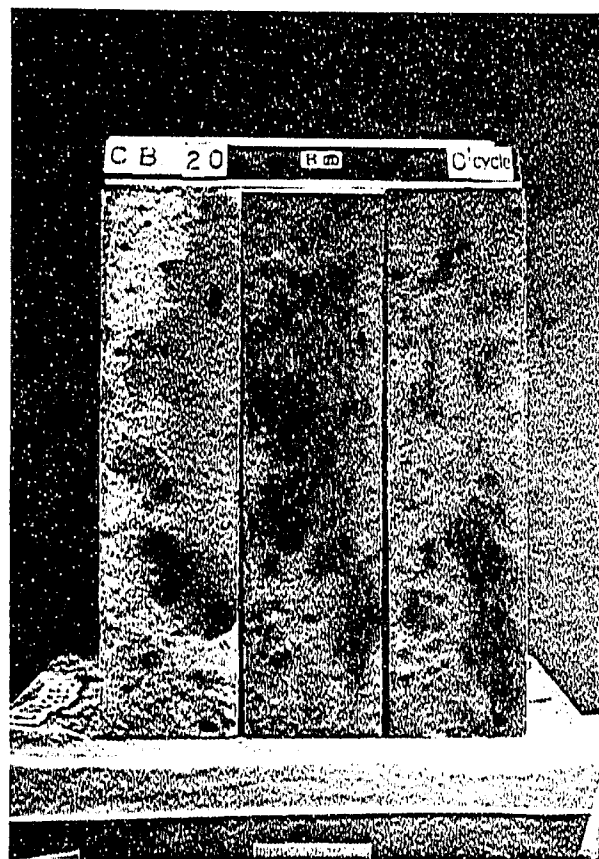
(180 サイクル)



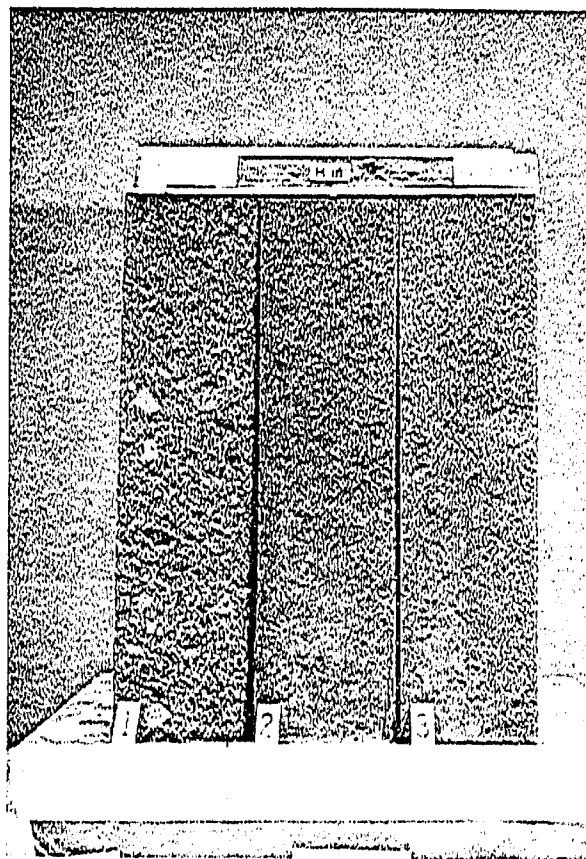
(240 サイクル)



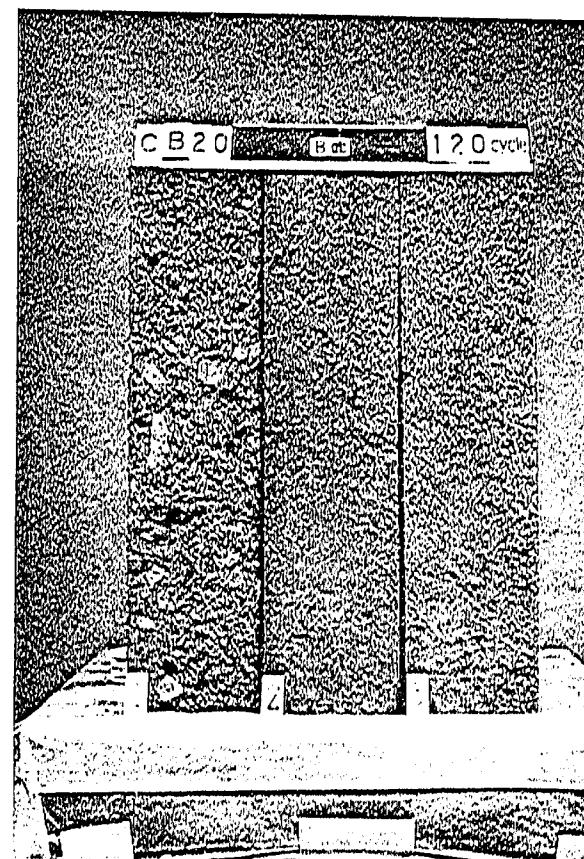
(300 サイクル)



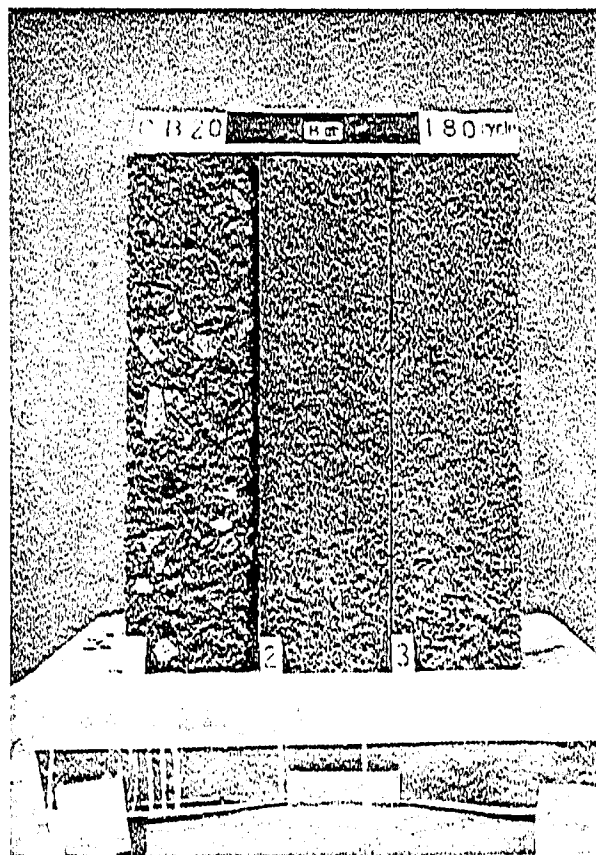
(0 サイクル)



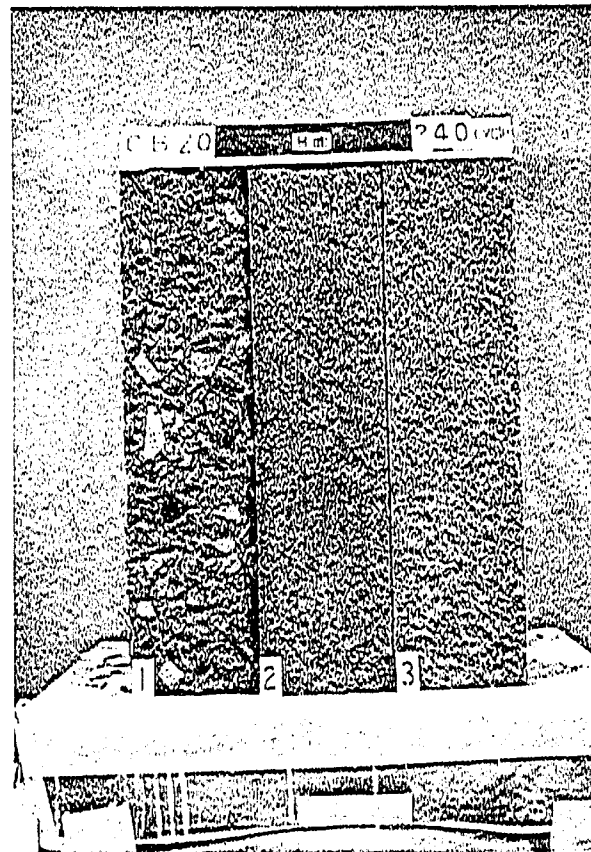
(60 サイクル)



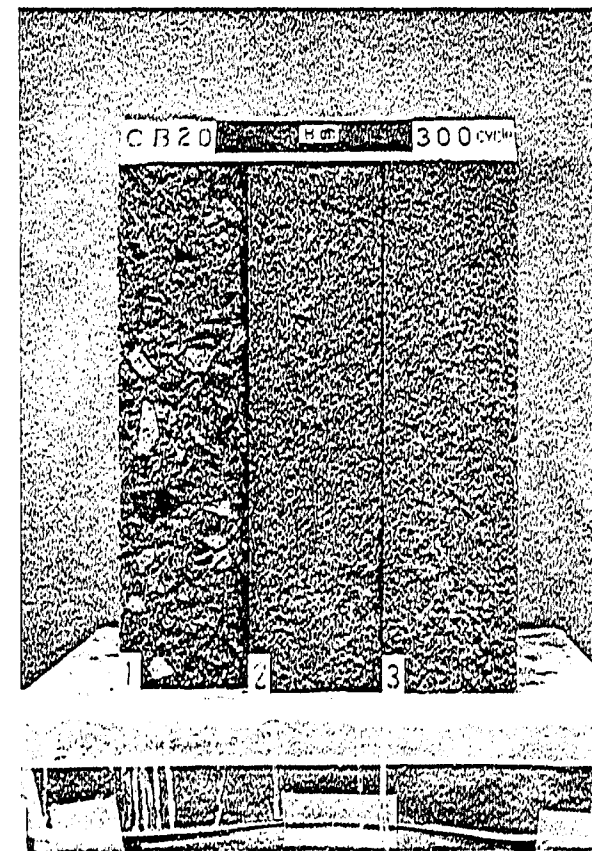
(120 サイクル)



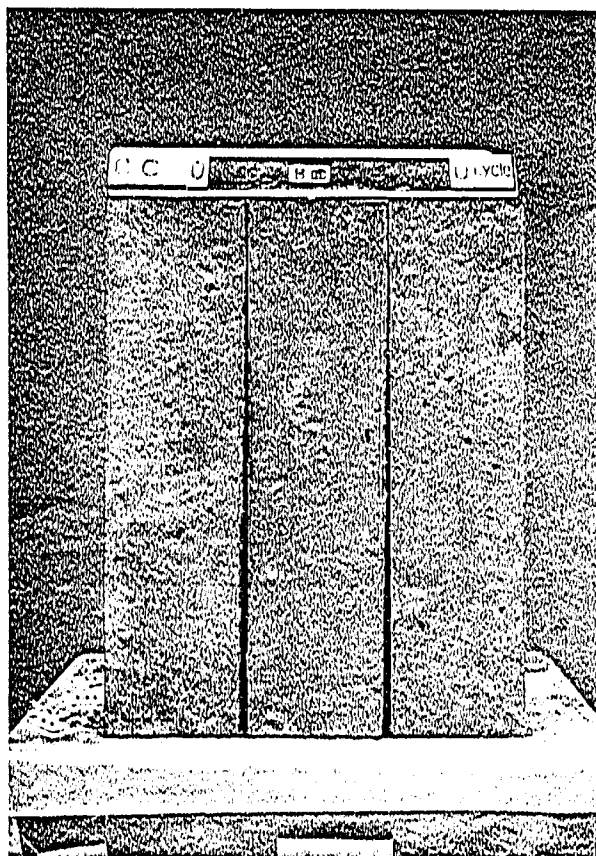
(180 サイクル)



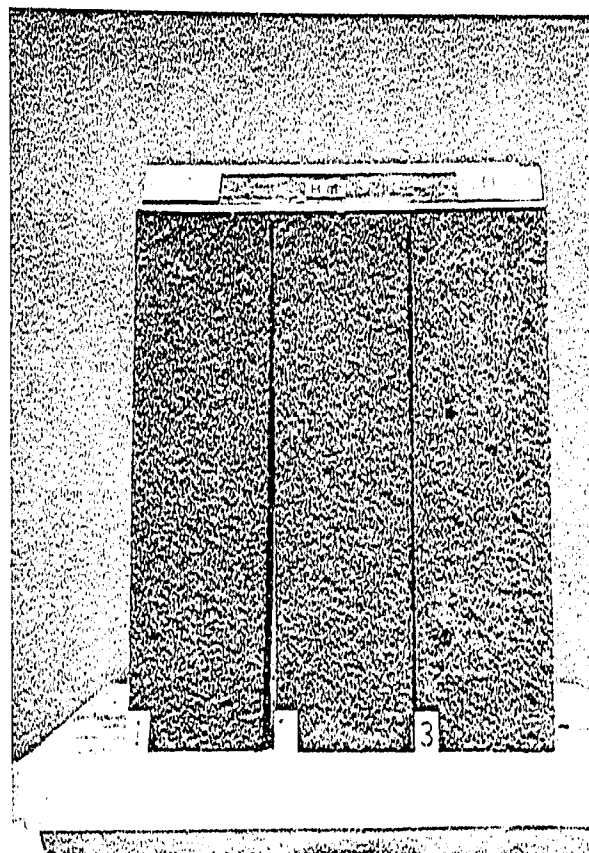
(240 サイクル)



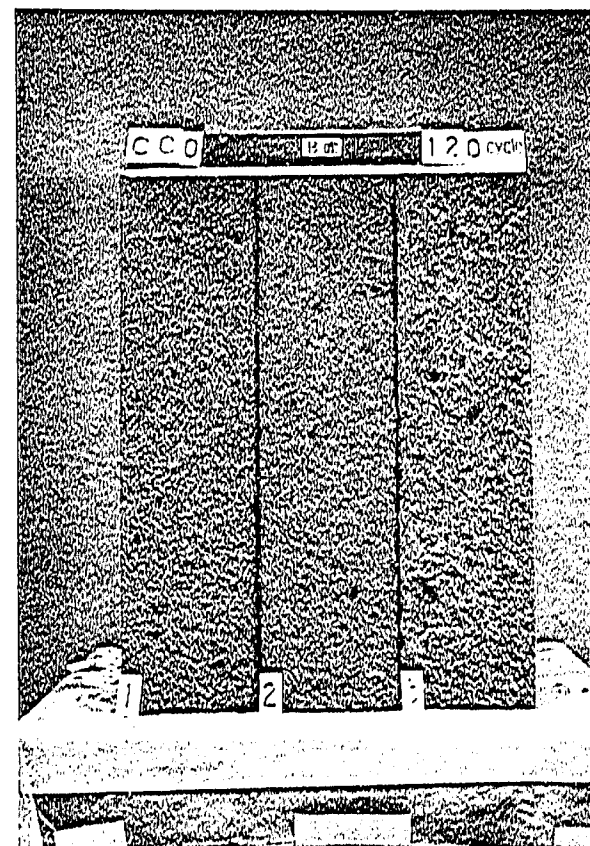
(300 サイクル)



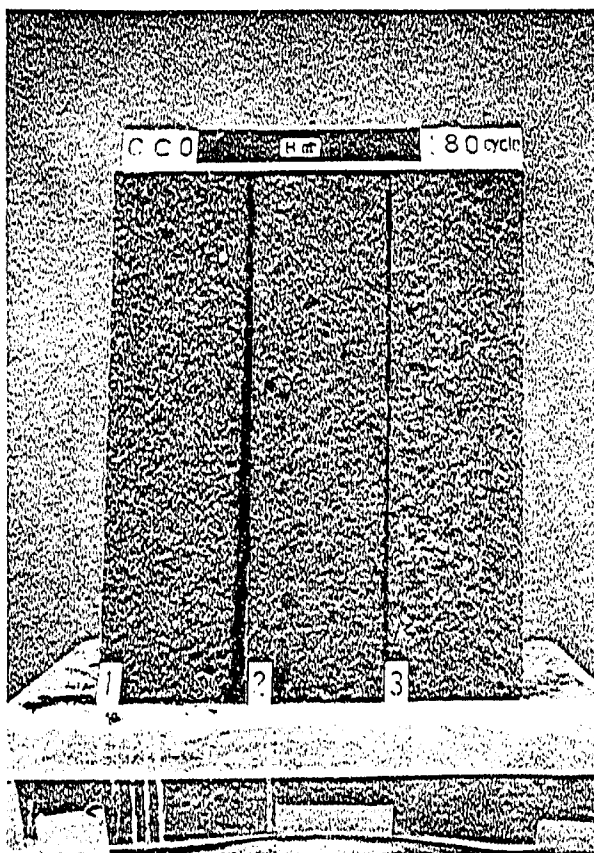
(0 サイクル)



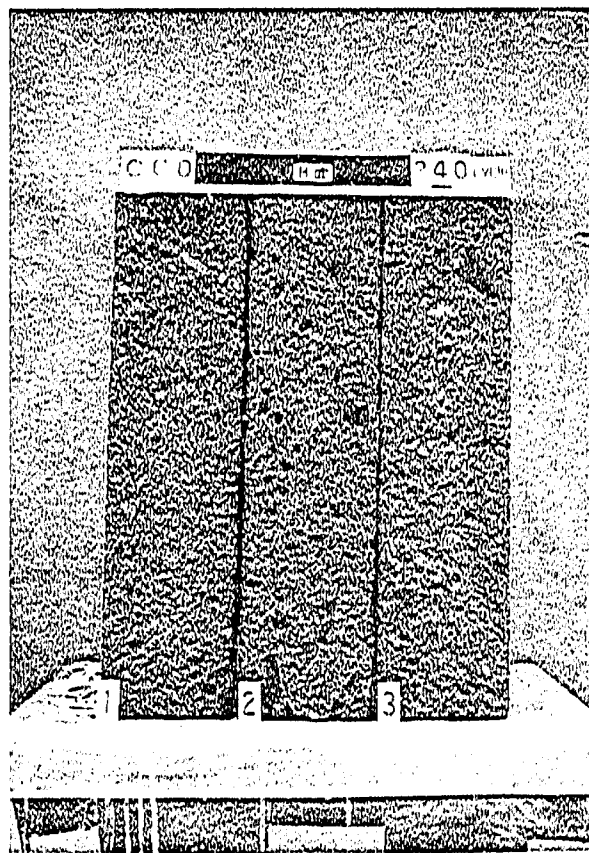
(60 サイクル)



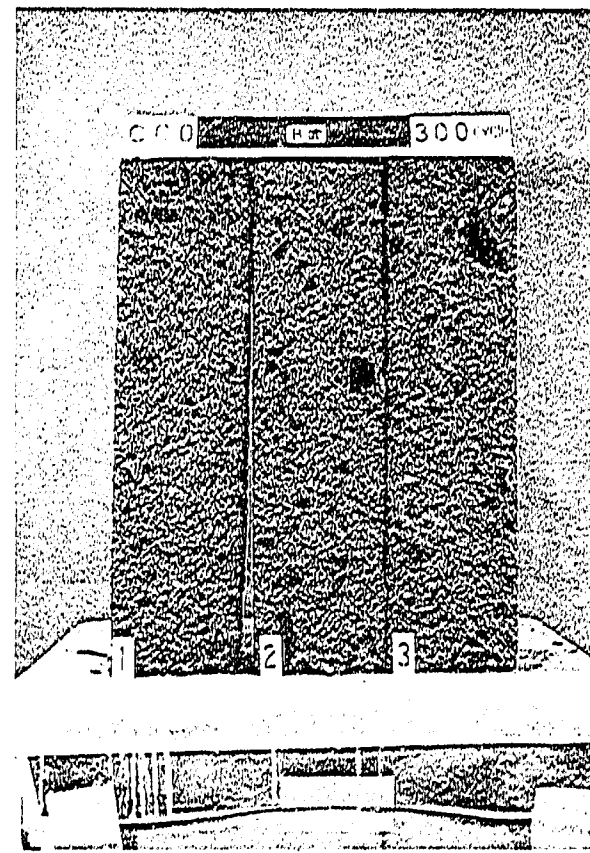
(120 サイクル)



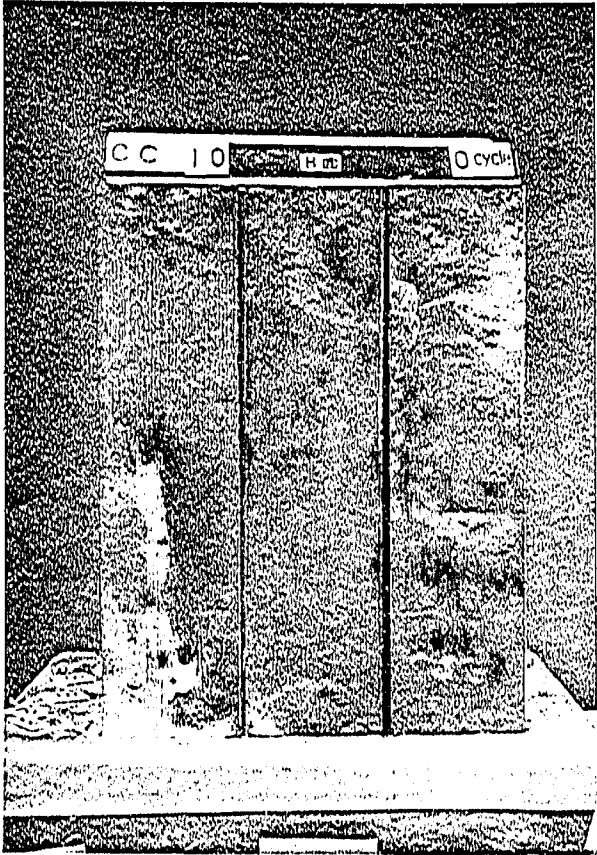
(180 サイクル)



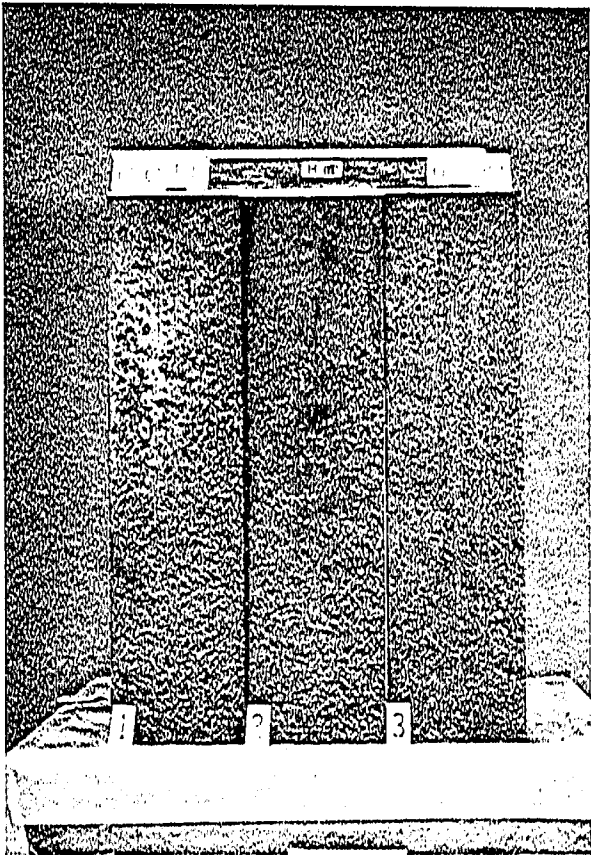
(240 サイクル)



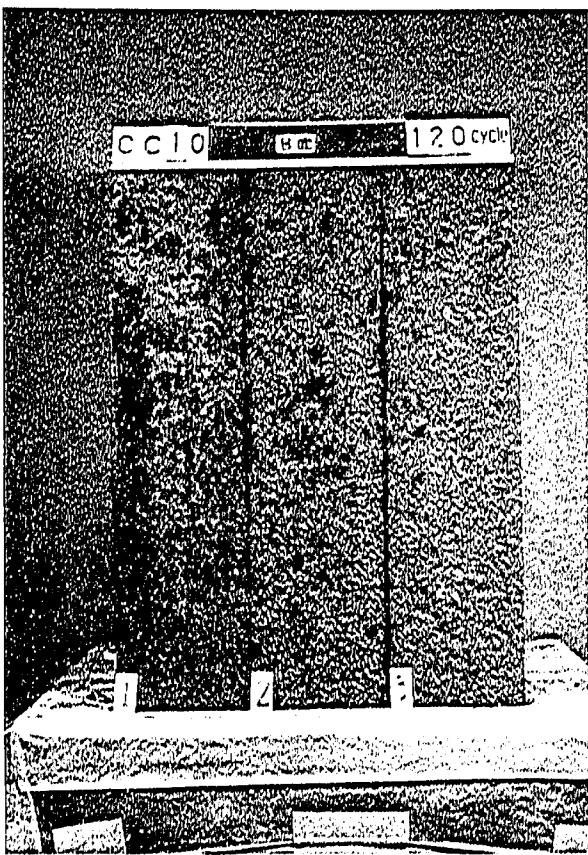
(300 サイクル)



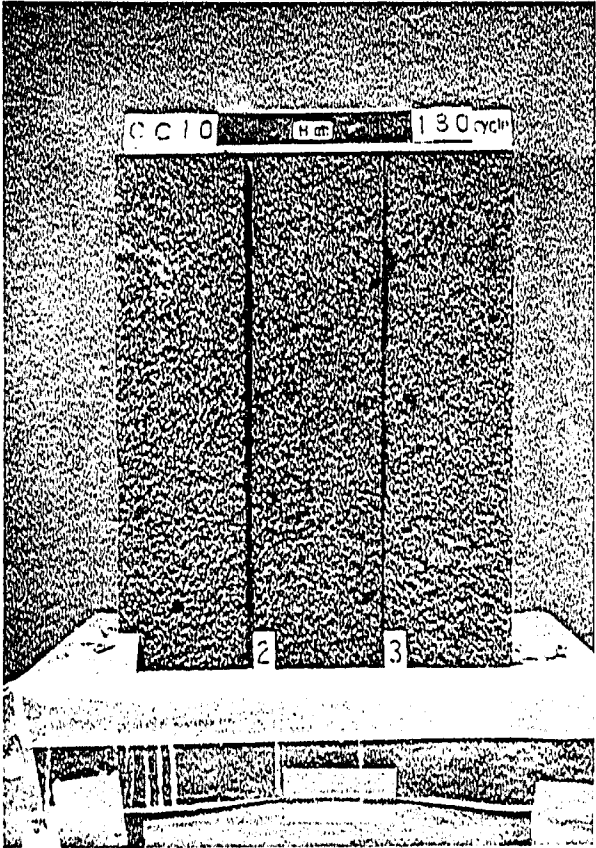
(0 サイクル)



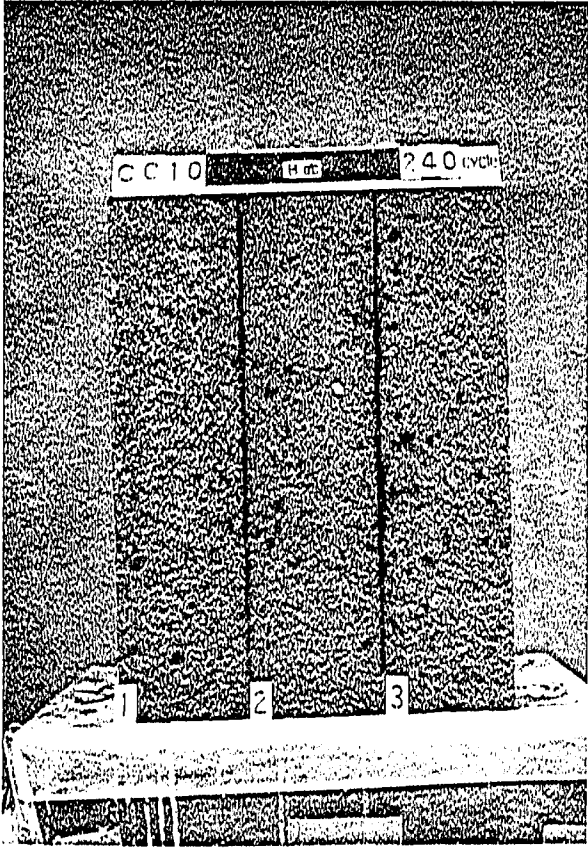
(60 サイクル)



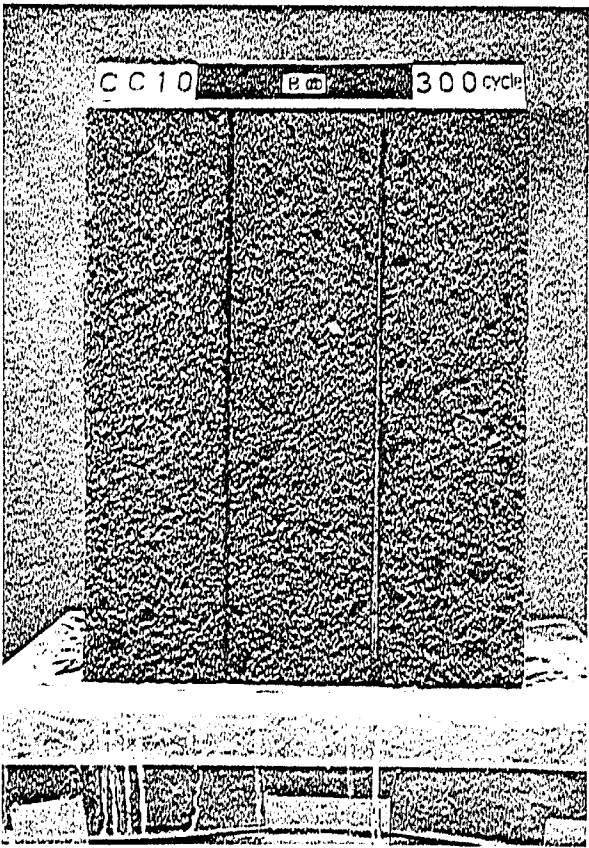
(120 サイクル)



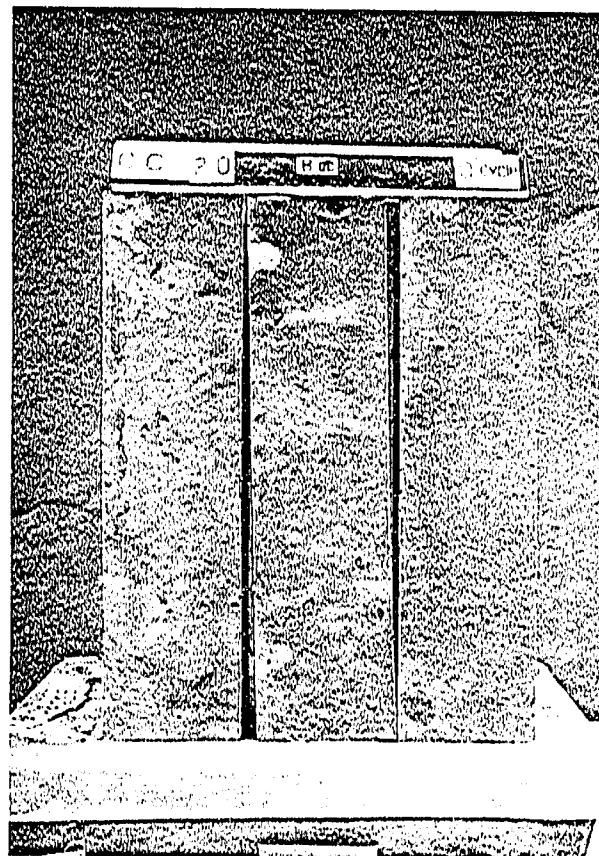
(180 サイクル)



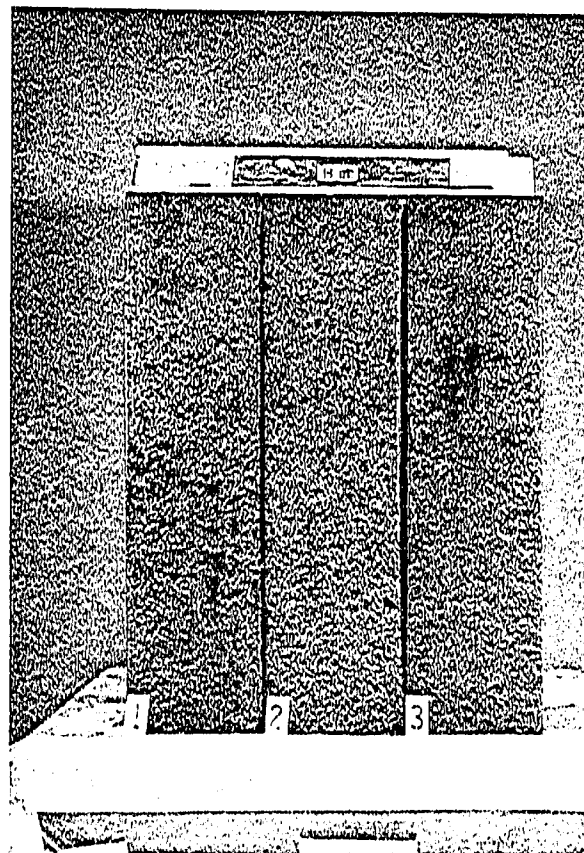
(240 サイクル)



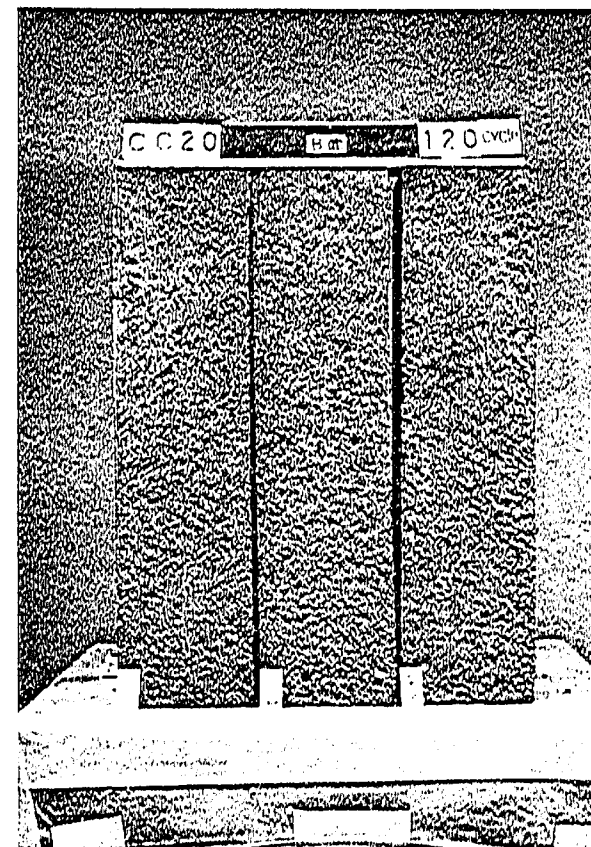
(300 サイクル)



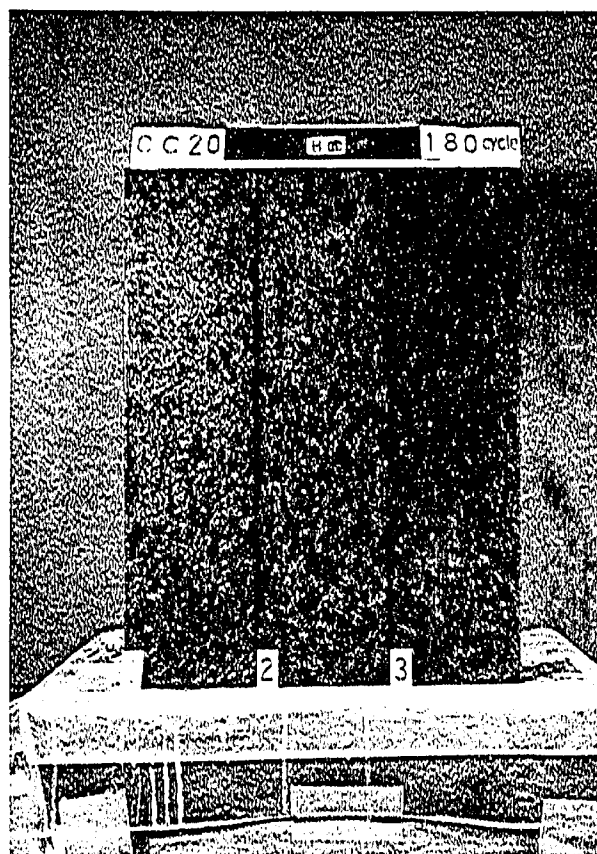
(0 サイクル)



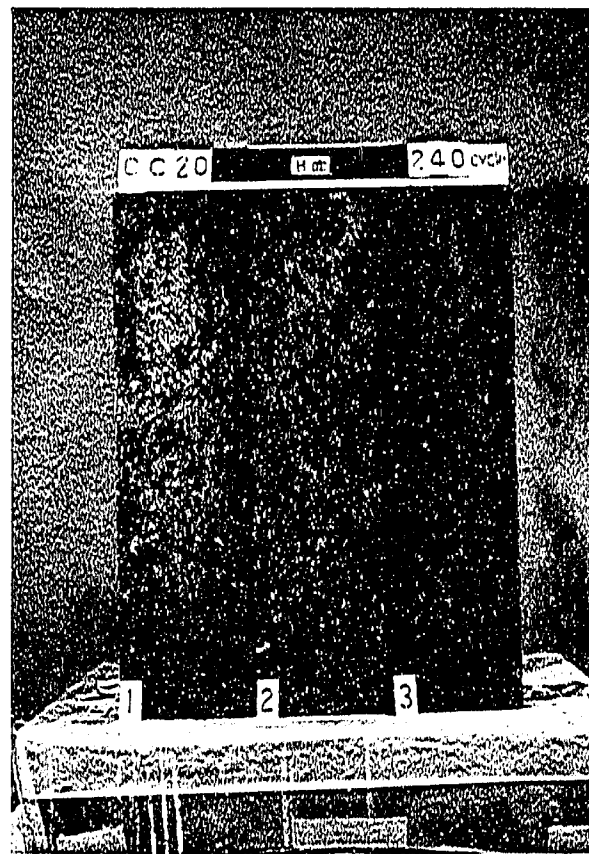
(60 サイクル)



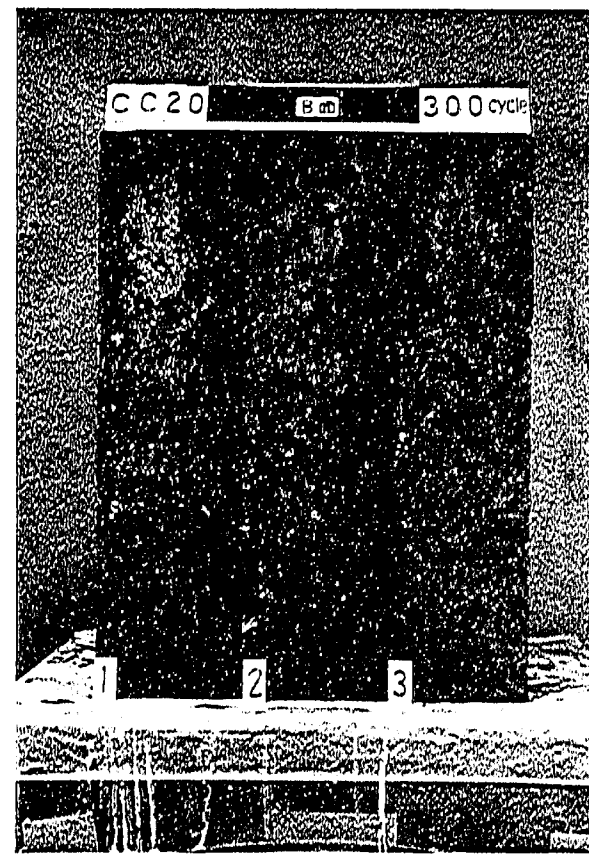
(120 サイクル)



(180 サイクル)



(240 サイクル)



(300 サイクル)