

土木研究所資料

アスファルト混合物の実態調査結果の解析

平成元年5月

建設省土木研究所
道路部舗装研究室

Copyright © (1989) 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。

アスファルト混合物の実態調査結果の解析

舗装研究室 室長 安崎 裕
研究員 池田拓哉

要 旨

アスファルト舗装要綱には、環境条件や交通条件に応じた各種のアスファルト混合物が掲載されている。アスファルト混合物の種類は、実態調査の結果にもとづいていくつかの系統ごとに分類したものであるが、近年、アスファルト混合物の種類が増え、プラントにおいて対応に苦慮する例がみられるようになっている。これは、最近のアスファルトプラントのほとんどが定置式であり、出荷先が多岐にわたるため、多品種のアスファルト混合物製造することが困難になっていることが原因である。そこで、アスファルトプラントを取り巻く環境の変化の中で、アスファルト混合物の規格について見直しを行うため実態調査を行った。その結果、粒度の統合、アスファルト混合物の特性値、共通仕様書における規定のあり方などについて、今後の方向を示すことができた。

キーワード：アスファルト混合物、粒度、配合設計、アスファルトプラント

ま え が き

アスファルト舗装要綱は、標準的に使用するアスファルト混合物として、11種類の粒度の混合物を示しているが、この分類に至るまでには次のような変遷を経ている。アスファルト舗装要綱（昭和42年版）においては、粗粒度アスファルト混合物（20）*、密粒度アスファルト混合物（20）、密粒度アスファルト混合物（13）および修正トベカの4種類の混合物を示すのみであったが、その後施工者の創意工夫により各種の配合が考案され、混合物の種類は数百種類に達した。しかし、それらの多くは類似の粒度範囲に属しており、同一の混合物に別々の名称を冠しているのが実態であった。そのため、舗装技術者は混合物の選定に、またアスファルトプラントの運転担当者は多品種のアスファルト混合物の製造や品質管理に苦慮することとなった。そこで、混合物の整理統合を図るためアスファルト混合物の実態調査を行った。その成果がアスファルト舗装要綱（昭和50年版）に反映され現在に至っている。

その後定置式のアスファルトプラント（以下、プラントとする）が増え、制御機器の進歩や混合物の販売など、当時とプラントをとりまく状況が変化している。そこで、アスファルト混合物に関する規定を見直すため、アスファルト混合物およびプラントに関する実態調査を実施した。本報告書は、その調査結果をまとめたものである。

* 括弧内の数字は骨材の最大粒径（mm）を表わす。

目 次

1. 目 的	1
1.1 アスファルト混合物の使用実態の調査	1
1.2 アスファルト混合物粒度の調査	2
1.3 マーシャル特性値に関する調査	2
1.4 アスファルトプラントに関する調査	2
1.5 そ の 他	2
2. 調査方法	3
3. アスファルト混合物の仕様に関する調査	4
3.1 共通仕様書に掲載している混合物の種類に関する調査	4
3.2 アスファルト混合物の粒度に関する調査	4
4. アスファルトプラントで製造したアスファルト混合物に関する調査	8
4.1 アスファルト混合物の製造頻度に関する調査	8
4.2 アスファルト混合物の粒度に関する調査	8
4.3 マーシャル特性値に関する調査	8
5. アスファルトプラントの装置に関する調査	23
5.1 プラントのタイプと能力	23
5.2 制御方式	23
5.3 印字式のアスファルト量管理装置の有無と設置計画	24
5.4 サイロの有無と種別	24
6. アスファルト混合物の製造における問題点に関する調査	26
6.1 混合物の種類	26
6.2 人工細骨材の利用	26
6.3 粗骨材の形状	27
6.4 粗骨材の品質	27
6.5 細骨材の粒度	28
6.6 品質管理試験	28
7. 考 察	31
7.1 共通仕様書に掲載するアスファルト混合物について	31
7.2 アスファルト混合物の粒度について	31
7.3 マーシャル特性値について	31
7.4 アスファルトプラントの機械設備について	31
7.5 アスファルト混合物の製造における問題点について	32
あ と が き	33

1. 目 的

1.1 アスファルト混合物の使用実態の調査

アスファルト舗装要綱（昭和63年版）には、以下の11種類のアスファルト混合物（以下、混合物とする）を掲載している。

- ① 粗粒度アスファルト混合物（20）（以下、粗粒（20）とする）
- ② 密粒度アスファルト混合物（20）（以下、密粒（20）とする）
- ③ 密粒度アスファルト混合物（13）（以下、密粒（13）とする）
- ④ 細粒度アスファルト混合物（13）（以下、細粒（13）とする）
- ⑤ 密粒度ギャップアスファルト混合物（13）（以下、密粒G（13）とする）
- ⑥ 密粒度アスファルト混合物（20F）（以下、密粒（20F）とする）
- ⑦ 密粒度アスファルト混合物（13F）（以下、密粒（13F）とする）
- ⑧ 細粒度ギャップアスファルト混合物（13）（以下、細粒G（13）とする）
- ⑨ 細粒度アスファルト混合物（13F）（以下、細粒（13F）とする）
- ⑩ 密粒度ギャップアスファルト混合物（13F）（以下、密粒G（13F）とする）
- ⑪ 開粒度アスファルト混合物（13）（以下、開粒（13）とする）

これらの名称の意味は、以下のとおりである。

① 粗 粒 度

合成粒度における2.5mmふるい通過質量百分率が20～35%のものをいう。

② 密 粒 度

合成粒度における2.5mmふるい通過質量百分率が35～50%のものをいう。

③ 細 粒 度

合成粒度における2.5mmふるい通過質量百分率が50～80%のものをいう。

④ 開 粒 度

合成粒度における2.5mmふるい通過質量百分率が15～30%のものをいう。

⑤ スムーズ粒度

粒径加算曲線の形状がなめらかで、各粒径の骨材を一様に含むものをいう。スムーズ粒度のアスファルト混合物は、名称に特にスムーズ粒度であることは示さない。

⑥ ギャップ粒度

2.5mmふるい通過量と0.6mmふるい通過量をほぼ等しくし、0.6～2.5mmの骨材を含まないようにした配合をいう。

⑦ F

積雪寒冷地における耐摩耗対策のため、フィラーの含有量を通常より多くした配合をいう。

これらは、実態調査の結果にもとづいて整理統合を図ったものであるが、現在でも実際にこれらの混合物を使用しているかどうかは確認できていない。現行のプラントは、プラントごとに混合物の標準配合を備えており、製造する混合物の種類が少なくなれば、配合設計や品質管理などの合理化が可能となり、製造する混合物の品質の向上が期待できる。そこで、アスファルト舗装要綱への掲載が不要な混合物があるかどうかについて調査を行うこととした。

1.2 アスファルト混合物粒度の調査

現在の混合物の粒度範囲は、実態調査の結果にもとづいて決定したものであるが、製造している混合物の粒度が実際にどの程度の粒度範囲になっているかについてはデータがない。そこで、混合物の粒度について見直す必要があるかどうかについての調査を行った。

1.3 マーシャル特性値に関する調査

混合物の配合は、粒度のほか、安定度、フロー値、空隙率、飽和度によって決定される。それらの特性値もまた実態調査で決定したものであるが、数値の見直しが必要かどうかについて調査した。

1.4 アスファルトプラントに関する調査

プラントの制御機器については、制御方式や品質管理等の分野で進歩が見られる。そこで、現行のプラントの運営方法、特に品質管理手法についての見直しが可能かどうかについて調査を行うこととした。

1.5 その他

プラントの運転操作や品質管理を担当している技術者に、試験、機械、材料等について日頃感じている問題があるかどうかについて調査を行った。

2. 調査方法

調査は、(社)日本道路協会のアスファルト舗装小委員会よりのアンケートという形で実施した。アンケートの様式を付録-1に示す。

アンケートは、発注者側の共通仕様書に関する調査、およびプラントに関する調査の2つに分かれる。後者のプラントに関する調査については、プラントの運営担当者の生の声を把握するため、解析の担当者に対しては匿名回答となるように、アンケートの配布回収について(社)日本道路建設業協会のご協力を得た。

発注者側の共通仕様書に関する調査については、建設省各地方建設局、北海道開発局、および全ての都道府県に対して発送し(発送数57)55件の回答を得た。プラントに関する調査については、749件の回答が得られた。(社)日本アスファルト合材協会の調査によれば、昭和61年現在の日本国内のプラントの数は1,853基であり¹⁾したがって、そのうち40.4%から回答を得たことになる。回答数の中で北海道のプラントが23%を占めているが、文献1)によると北海道には全国の15.4%のプラントが設置されており、特に北海道に偏ったサンプリングをしているわけではない。

3. アスファルト混合物の仕様に関する調査

3.1 共通仕様書に掲載している混合物の種類に関する調査

発注者の土木工事共通仕様書において、使用を認めている混合物の種類について調査を行った。調査結果を表-1に示す。

回答のあった全ての発注者が共通仕様書に掲載していたのは、粗粒(20)のみであり、以下、密粒(20)、密粒(13)、細粒(13)、密粒G(13)の掲載が多かった。F付き混合物は主に耐摩耗舗装に使用するものであり、本来は積雪寒冷地域の舗装に適用するものであるが、中国、四国、九州地方の発注者に掲載している例が見られた。

混合物の種類数に関する調査では、現行のままでよいという回答が多かった。

3.2 アスファルト混合物の粒度に関する調査

各発注者の共通仕様書に記載されている混合物の粒度を、アスファルト舗装要綱に記載している混合物の標準配合と比較した結果を表-2に示す。表-2には、アスファルト舗装要綱の数値と異なる数値が規定されているもののみを掲載した。表-2によると、密粒G(13)を除き、アスファルト舗装要綱の数値に比較して変更の程度は一般に小さく、ほぼアスファルト舗装要綱の数値を準用している実態が明らかになった。なお、要綱の数値を変更している理由については調査していないので不明である。

表-1 共通仕様書に掲載しているアスファルト混合物

共通仕様書への掲載の有無													混合物 の数	
		粗粒 (20)	密粒 (20)	密粒 (13)	細粒 (13)	密粒G (13)	密粒 (20F)	密粒 (13F)	細粒G (13F)	細粒 (13F)	密粒G (13F)	開粒 (13)		
北海道		○	×	×	×	×	×	×	○	○	○	×		2
青森		○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	×		4
岩手		○	○	○	×	×	○	×	○	○	○	×		2
宮城		○	×	○	○	○	○	○	○	○	×	×		2
秋田		○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	×		2
山形		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
福島		○	×	○	○	○	×	×	×	×	○	×		2
茨城		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		2
栃木		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		1
群馬		○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	×		2
埼玉		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		1
千葉		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		2
東京		○	×	○	×	○	×	×	×	×	×	○		1
山梨		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×		2
長野		○	○	×	○	×	○	○	×	×	×	×		2
新潟		○	×	○	×	×	×	○	○	×	○	×		2
富山		○	×	×	×	×	×	○	○	○	○	×		2
石川		○	×	×	○	○	×	○	×	×	×	○		2
岐阜		○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×		1
静岡		○	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×		2
愛知		○	○	○	○	×	×	×	×	○	×	×		2
三重		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		1
福井		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		4
滋賀		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
京都		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
大阪		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		4
兵庫		○	○	○	○	○	×	×	×	○	×	×		2
奈良		○	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×		2
和歌山		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
鳥取		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×		1
島根		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
岡山		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		2
広島		○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	○		2
徳島		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
香川		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
愛媛		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
高知		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		3
福岡		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
佐賀		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
長崎		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
熊本		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
大分		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		2
宮崎		○	○	○	×	○	×	×	×	×	×	×		2
鹿児島		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×		2
沖縄		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		4
小計	○	45	36	40	37	37	20	22	22	23	22	24	1 2 3 4	6 34 1 4
	×	0	9	5	8	8	25	23	23	22	23	21		
北海道開発庁		○	×	×	×	×	×	×	○	○	○	×		1
東北地建		○	×	○	○	×	○	○	○	○	○	×		2
関東地建		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
北陸地建		○	○	○	×	×	×	×	○	○	×	×		2
中部地建		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		1
近畿地建		○	×	○	○	×	×	×	○	×	×	×		2
中国地建		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
四国地建		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		2
九州地建		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		2
沖縄開発庁		○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	○		2
小計	○	10	7	9	8	6	5	5	8	7	6	6	1 2 3 4	2 8 0 0
	×	0	3	1	2	4	5	5	2	3	4	4		
計	○	55	43	49	45	43	25	27	30	30	28	30	1 2 3 4	8 42 1 4
	×	0	12	6	10	12	30	28	25	25	27	25		

○ あり 1:多い
 × なし 2:適当
 3:少ない
 4:わからない

表-2 混合物粒度の変更

	通過質量百分率 (%)											
	5mm		2.5mm		0.6mm		0.3mm		0.15mm		0.074mm	
	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値	上限値	下限値
密粒(13)	要綱 70 広島 80 大分 75	要綱 55 広島 65	要綱 50 広島 65	要綱 35 広島 50	要綱 30 広島 40	要綱 18 広島 25	要綱 21 広島 27	要綱 10 広島 12	要綱 16 広島 20	要綱 6 広島 8	要綱 8 広島 10	
細粒(13)			要綱 65 青森 45 長野 50	要綱 50 青森 30 長野 35	要綱 40 長野 30	要綱 25 青森 20 長野 18	要綱 27 青森 30 長野 21 山梨 20 長野 10	要綱 12 青森 15 長野 16	要綱 20 青森 15 長野 16	要綱 8 青森 5 長野 6	要綱 10 長野 8	
密粒G(13)	要綱 55 宮城 80 静岡 45 宮崎 80 四国 45	要綱 35 宮城 65 静岡 30 宮崎 65 四国 30	要綱 45 宮城 65 静岡 40 宮崎 65 四国 40	要綱 30 宮城 50 宮崎 50	要綱 40 静岡 30 四国 30	要綱 20 宮城 25 宮崎 25	要綱 30 静岡 22 宮崎 27	要綱 15 静岡 12 宮崎 12	要綱 15 静岡 12 宮崎 20 四国 12	要綱 5 宮崎 8	要綱 10 静岡 8 四国 8	
密粒(13F)	要綱 72 新潟 80	要綱 52 新潟 60	要綱 60 新潟 65	要綱 40 新潟 45								
細粒G(13F)	要綱 80 北陸 75	要綱 60 北陸 55					要綱 45 北陸 40	要綱 20 北陸 18	要綱 25 北陸 20			
細粒(13F)											要綱 15 宮城 13	
密粒G(13F)		要綱 45 滋賀 40					要綱 40 新潟 35	要綱 20 新潟 15				

4. アスファルトプラントで製造したアスファルト混合物に関する調査

4.1 アスファルト混合物の製造頻度に関する調査

各プラントで、昭和61年度および昭和62年度における各混合物の製造実績を調査し、実績ありの場合には、常時、時々、まれの3段階で製造頻度を調査した。

混合物の製造実績に関する調査結果を表-3に示す。表より、最も製造頻度の低い密粒(20F)でも全体の12%のプラントで製造実績があり、11種類の混合物全てがある程度の頻度で製造されていることがわかる。

混合物の製造頻度に関する調査結果を表-4に示す。常時および時々までを比較的製造頻度が高いと考えると、粗粒(20)、密粒(20)、密粒(13)は製造頻度が高く、密粒G(13)が次いで製造頻度が高いことがわかる。密粒(20F)および密粒(13F)は製造頻度は低い、特定の地域においては常時出荷している。細粒G(13F)は、製造に地域的な偏りはあるものの、その地域においては高い頻度で製造している。中国、四国、九州といった比較的温暖な地域の発注者が、積雪寒冷地用のF付き混合物を共通仕様書に掲載していることを述べたが、製造の実績はほとんどないことがわかる。

4.2 アスファルト混合物の粒度に関する調査

アスファルト混合物の粒度に関する調査結果を図-1~11に示す。図-1~11で実線はふるい目の通過量の平均値、一点鎖線は平均値に標準偏差($\pm\sigma$, 全体の68%を含む)を加えたもの、二点鎖線は平均値に標準偏差の2倍($\pm 2\sigma$, 全体の95%を含む)を加えたもの、破線はアスファルト舗装要綱に示す粒度範囲である。

図より、アスファルト混合物の粒度は、おおむねアスファルト舗装要綱の粒度範囲で設定されていることがわかる。しかし、細粒(13)の0.6mm、細粒(13F)の0.6mmおよび0.3mm、密粒G(13F)の2.5mmおよび0.6mm、開粒(13)の13mm、5mmおよび2.5mmについては、 2σ をとった場合、アスファルト舗装要綱の粒度範囲をはずれるものがある。また、粗粒(20)、密粒(20)、密粒(13)、細粒(13)、密粒(20F)、密粒(13F)、細粒(13F)、密粒G(13F)の0.15mmについては、粒度範囲が下側に偏っている。

各混合物の粒径加積曲線を比較すると、ギャップ、F付きなど粒度の特徴が現われており、混合物の粒度の違いが認められる。しかし、密粒G(13)と密粒G(13F)については粒度範囲がほとんど重なっていることがわかる。

なお参考として、各ふるい目の通過量のヒストグラムを付録-2に示す。

4.3 マーシャル特性値に関する調査

アスファルト量、安定度、空隙率、フロー値が、実態としてどの程度の数値になっているかについての

表-3 混合物の製造実績に関する調査結果

県 名	件数 (件)	粗粒 (20)		密粒 (20)		密粒 (13)		細粒 (13)		密粒G (13)		密粒 (20F)		密粒 (13F)		細粒G(13F)		細粒 (13F)		密粒G(13F)		開粒 (13)	
		有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
北海道	174	155	19	1	173	6	168	24	150	5	169	9	165	33	141	162	12	162	12	98	76	10	164
青森	11	11	0	6	5	11	0	8	3	0	11	11	0	8	3	11	0	10	1	11	0	3	8
岩手	25	24	1	18	7	25	0	23	2	1	24	21	4	19	6	25	0	25	0	24	1	2	23
宮城	18	18	0	0	18	16	2	18	0	1	17	10	8	18	0	17	1	17	1	18	0	4	14
秋田	5	5	0	0	5	5	0	5	0	1	4	0	5	5	0	5	0	5	0	4	1	1	4
山形	12	11	1	0	12	10	2	9	3	0	12	2	10	5	7	12	0	11	1	10	2	0	12
福島	16	16	0	1	15	14	2	16	0	10	6	9	7	10	6	5	11	5	11	10	6	3	13
茨城	13	13	0	12	1	13	0	13	0	11	2	1	12	1	12	0	13	0	13	0	13	10	3
栃木	9	9	0	9	0	9	0	9	0	8	1	0	9	0	9	0	9	0	9	5	4	5	4
群馬	10	10	0	8	2	10	0	10	0	10	0	1	9	2	8	4	6	2	8	1	9	6	4
埼玉	24	24	0	24	0	24	0	24	0	15	9	0	24	1	23	0	24	1	23	0	24	17	7
千葉	17	17	0	17	0	17	0	17	0	17	0	0	17	0	17	0	17	0	17	0	17	17	0
東京	13	13	0	10	3	13	0	12	1	11	2	0	13	0	13	0	13	1	12	0	13	10	3
神奈川	22	22	0	22	0	22	0	22	0	20	2	0	22	0	22	0	22	0	22	0	22	19	3
新潟	29	29	0	10	19	29	0	1	28	3	26	7	22	14	15	28	1	9	20	21	8	5	24
富山	8	8	0	0	8	8	0	8	0	1	7	3	5	5	3	8	0	8	0	6	2	4	4
石川	12	12	0	10	2	12	0	12	0	11	1	1	11	8	4	6	6	5	7	4	8	12	0
福井	3	3	0	0	3	3	0	3	0	3	0	0	3	2	1	3	0	1	2	2	1	0	3
山梨	4	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	0	4	0	4	1	3	0	4	0	4	1	3
長野	6	5	1	2	4	3	3	4	2	0	6	6	0	6	0	0	6	6	0	0	6	1	5
岐阜	17	17	0	15	2	17	0	17	0	13	4	4	13	5	12	7	10	3	14	2	15	6	11
静岡	18	17	1	17	1	18	0	17	1	15	3	0	18	0	18	2	16	0	18	0	18	8	10
愛知	32	32	0	30	2	32	0	31	1	20	12	1	31	1	31	0	32	2	30	0	32	18	14
三重	10	10	0	9	1	10	0	10	0	8	2	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	6	4
滋賀	5	5	0	3	2	5	0	5	0	5	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	2	3
京都	12	12	0	1	11	12	0	12	0	9	3	0	12	0	12	0	12	1	11	1	11	2	10
大阪	19	17	2	17	2	18	1	16	3	16	3	0	19	0	19	0	19	4	15	2	17	7	12
兵庫	14	14	0	12	2	14	0	14	0	14	0	0	14	0	14	0	14	7	7	0	14	3	11
奈良	3	3	0	0	3	2	1	2	1	3	0	0	3	1	2	0	3	1	2	0	3	1	2
和歌山	2	2	0	2	0	2	0	1	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
鳥取	7	6	1	6	1	7	0	6	1	5	2	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7
島根	12	11	1	10	2	12	0	11	1	10	2	1	11	0	12	0	12	1	11	0	12	1	11
岡山	19	19	0	19	0	19	0	17	2	15	4	0	19	0	19	0	19	0	19	0	19	3	16
広島	17	17	0	17	0	17	0	17	0	11	6	1	16	2	15	0	17	0	17	0	17	4	13
山口	12	12	0	12	0	12	0	12	0	11	1	0	12	1	11	0	12	0	12	0	12	2	10
徳島	6	6	0	1	5	6	0	4	2	4	2	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	1	5
香川	5	5	0	3	2	5	0	4	1	5	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	1	4
愛媛	9	9	0	0	9	9	0	9	0	4	5	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	2	7
高知	15	14	1	0	15	15	0	8	7	10	5	0	15	1	14	0	15	0	15	0	15	2	13
福岡	22	22	0	22	0	22	0	18	4	21	1	1	21	2	20	0	22	1	21	1	21	9	13
佐賀	5	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	1	4
長崎	7	6	1	6	1	7	0	6	1	5	2	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	3	4
熊本	17	15	2	14	3	17	0	13	4	14	3	1	16	0	17	0	17	1	16	0	17	7	10
大分	7	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	3	4
宮崎	13	13	0	13	0	12	1	9	4	13	0	0	13	0	13	0	13	0	13	0	13	2	11
鹿児島	5	5	0	5	0	5	0	3	2	5	0	0	5	0	5	0	5	1	4	0	5	1	4
沖縄	8	7	1	6	2	8	0	5	3	4	4	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	2	6
全 国	749	717	32	406	343	569	180	521	228	384	365	90	659	150	599	296	453	290	459	220	529	227	522

表-4 混合物の製造頻度に関する調査(その1)

県名	件数 (件)	粗粒(20)				密粒(20)				密粒(13)				細粒(13)			
		常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答
北海道	174	69	73	8	5	0	1	0	0	0	2	2	2	10	6	1	7
青森	11	4	5	2	0	0	2	4	0	11	0	0	0	3	4	1	0
岩手	25	2	15	6	1	2	10	6	0	18	5	1	1	9	7	5	2
宮城	18	7	11	0	0	0	0	0	0	2	11	3	0	8	7	3	0
秋田	5	1	2	2	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	0	4	0
山形	12	3	7	1	0	0	0	0	0	5	4	1	0	4	1	4	0
福島	16	4	8	4	0	0	0	0	1	10	4	0	0	9	5	2	0
茨城	13	3	10	0	0	5	7	0	0	13	0	0	0	3	10	0	0
栃木	9	5	4	0	0	8	1	0	0	9	0	0	0	3	4	2	0
群馬	10	3	6	1	0	10	0	6	2	0	9	1	0	4	5	1	0
埼玉	24	20	4	0	0	7	14	3	0	24	0	0	0	19	4	1	0
千葉	17	16	1	0	0	12	5	0	0	17	0	0	0	14	3	0	0
東京	13	11	1	1	0	2	5	3	0	12	0	1	0	3	8	1	0
神奈川	22	18	4	0	0	14	7	1	0	22	0	0	0	14	6	2	0
新潟	29	9	18	1	1	0	0	10	0	11	16	1	1	0	1	0	0
富山	8	2	5	1	0	0	0	0	0	2	1	5	0	4	4	0	0
石川	12	6	5	0	1	0	4	6	0	11	0	0	1	10	1	0	1
福井	3	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
山梨	4	0	4	0	0	0	3	1	0	4	0	0	0	1	3	0	0
長野	6	1	1	3	0	0	0	2	0	1	0	2	0	1	1	2	0
岐阜	17	6	7	3	1	3	7	3	2	14	2	0	1	10	6	0	1
静岡	18	3	11	3	0	4	11	2	0	17	0	1	0	9	7	1	0
愛知	32	17	13	2	0	17	11	2	0	32	0	0	0	18	9	4	0
三重	10	7	2	1	0	4	4	1	0	10	0	0	0	5	4	1	0
滋賀	5	2	3	0	0	0	1	2	0	5	0	0	0	3	2	0	0
京都	12	4	7	1	0	0	1	0	0	10	2	0	0	6	2	3	1
大阪	19	14	3	0	0	6	9	1	1	18	0	0	0	10	6	0	0
兵庫	14	10	4	0	0	1	8	3	0	13	1	0	0	10	2	1	1
奈良	3	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
和歌山	2	1	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
鳥取	7	4	2	0	0	4	1	1	0	6	1	0	0	0	6	0	0
島根	12	0	9	2	0	0	10	0	0	12	0	0	0	1	7	3	0
岡山	19	9	9	0	1	10	7	1	1	18	0	0	1	1	11	3	2
広島	17	2	10	4	1	6	9	1	1	16	0	1	0	9	6	1	1
山口	12	2	7	3	0	1	7	4	0	12	0	0	0	3	9	0	0
徳島	6	1	5	0	0	0	1	0	0	6	0	0	0	1	3	0	0
香川	5	0	5	0	0	0	0	3	0	5	0	0	0	0	1	3	0
愛媛	9	1	7	1	0	0	0	0	0	8	1	0	0	2	6	1	0
高知	15	3	8	3	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	3	5	0
福岡	22	14	8	0	0	14	7	1	0	21	1	0	0	4	7	7	0
佐賀	5	1	3	0	1	3	1	0	1	4	0	0	1	0	3	1	1
長崎	7	3	3	0	0	3	3	0	0	6	1	0	0	1	3	2	0
熊本	17	3	10	1	1	0	12	1	1	16	0	0	1	2	7	3	1
大分	7	0	7	0	0	0	7	0	0	7	0	0	0	0	5	2	0
宮崎	13	2	5	5	1	2	10	0	1	11	0	0	1	0	2	5	2
鹿児島	5	0	3	1	1	0	1	3	1	4	0	0	1	0	2	1	0
沖縄	8	4	3	0	0	4	2	0	0	6	2	0	0	0	5	0	0
全国	749	300	340	61	16	134	195	67	10	480	56	21	12	220	204	76	21

表-4 混合物の製造頻度に関する調査(その2)

県名	件数 (件)	密粒G(13)				密粒(20F)				密粒(13F)				細粒G(13F)			
		常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答
北海道	174	0	0	2	3	0	3	6	0	3	9	18	3	78	72	7	5
青森	11	0	0	0	0	5	6	0	0	1	2	5	0	11	0	0	0
岩手	25	0	0	0	1	0	6	4	0	5	5	8	1	20	3	1	1
宮城	18	0	0	0	1	0	0	0	0	16	1	0	1	1	12	3	1
秋田	5	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	4	1	0	0
山形	12	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	1	11	1	0	0
福島	16	1	5	4	0	0	3	6	0	0	5	5	0	1	1	2	1
茨城	13	0	3	8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
栃木	9	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
群馬	10	2	7	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	2	0
埼玉	24	0	4	10	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
千葉	17	2	5	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東京	13	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
神奈川	22	1	11	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新潟	29	0	0	0	3	0	0	7	0	13	0	0	1	16	11	0	1
富山	8	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	3	1	8	0	0	0
石川	12	2	5	3	1	0	0	1	0	2	3	2	1	0	2	3	1
福井	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0
山梨	4	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
長野	6	0	0	0	0	6	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
岐阜	17	0	7	5	1	0	2	2	0	0	1	4	0	0	5	2	0
静岡	18	0	10	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
愛知	32	0	7	13	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
三重	10	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
滋賀	5	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
京都	12	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大阪	19	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
兵庫	14	0	11	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
奈良	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
和歌山	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鳥取	7	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
島根	12	0	0	8	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岡山	19	0	3	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
広島	17	0	3	7	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
山口	12	0	1	8	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
徳島	6	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
香川	5	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
愛媛	9	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
高知	15	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
福岡	22	0	11	8	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
佐賀	5	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長崎	7	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
熊本	17	0	8	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
大分	7	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宮崎	13	0	5	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿児島	5	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
沖縄	8	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全国	749	9	169	171	35	15	30	41	4	50	32	54	14	151	112	23	10

表-4 混合物の製造頻度に関する調査(その3)

県名	件数 (件)	細粒(13F)				密粒G(13F)				開粒(13)			
		常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答	常時	時々	まれ	無回答
北海道	174	115	38	3	6	3	42	49	4	0	2	7	1
青森	11	4	6	0	0	0	3	8	0	0	1	2	0
岩手	25	21	3	0	1	5	16	2	1	0	0	2	0
宮城	18	4	12	0	1	2	14	1	1	0	1	3	0
秋田	5	1	3	1	0	0	2	2	0	0	0	1	0
山形	12	5	6	0	0	1	5	4	0	0	0	0	0
福島	16	0	1	3	1	1	3	6	0	0	0	2	1
茨城	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1
栃木	9	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	3	0
群馬	10	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	4	1
埼玉	24	0	0	1	0	0	0	0	0	2	5	7	3
千葉	17	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	3	0
東京	13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	3	0
神奈川	22	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	3	0
新潟	29	0	1	5	3	2	11	8	0	0	2	2	1
富山	8	3	3	2	0	2	4	0	0	1	1	2	0
石川	12	0	2	2	1	2	0	1	1	1	2	8	1
福井	3	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
山梨	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
長野	6	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
岐阜	17	0	1	0	2	0	0	2	0	0	3	3	0
静岡	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2
愛知	32	0	2	0	0	0	0	0	0	1	8	7	2
三重	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
滋賀	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
京都	12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0
大阪	19	0	2	0	2	0	0	1	1	0	0	7	0
兵庫	14	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1
奈良	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
和歌山	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鳥取	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
島根	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
岡山	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
広島	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
山口	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
徳島	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
香川	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
愛媛	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
高知	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
福岡	22	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	7	2
佐賀	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
長崎	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
熊本	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	5	0
大分	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
宮崎	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
鹿児島	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
沖縄	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
全国	749	155	90	24	21	18	103	88	11	15	65	128	19

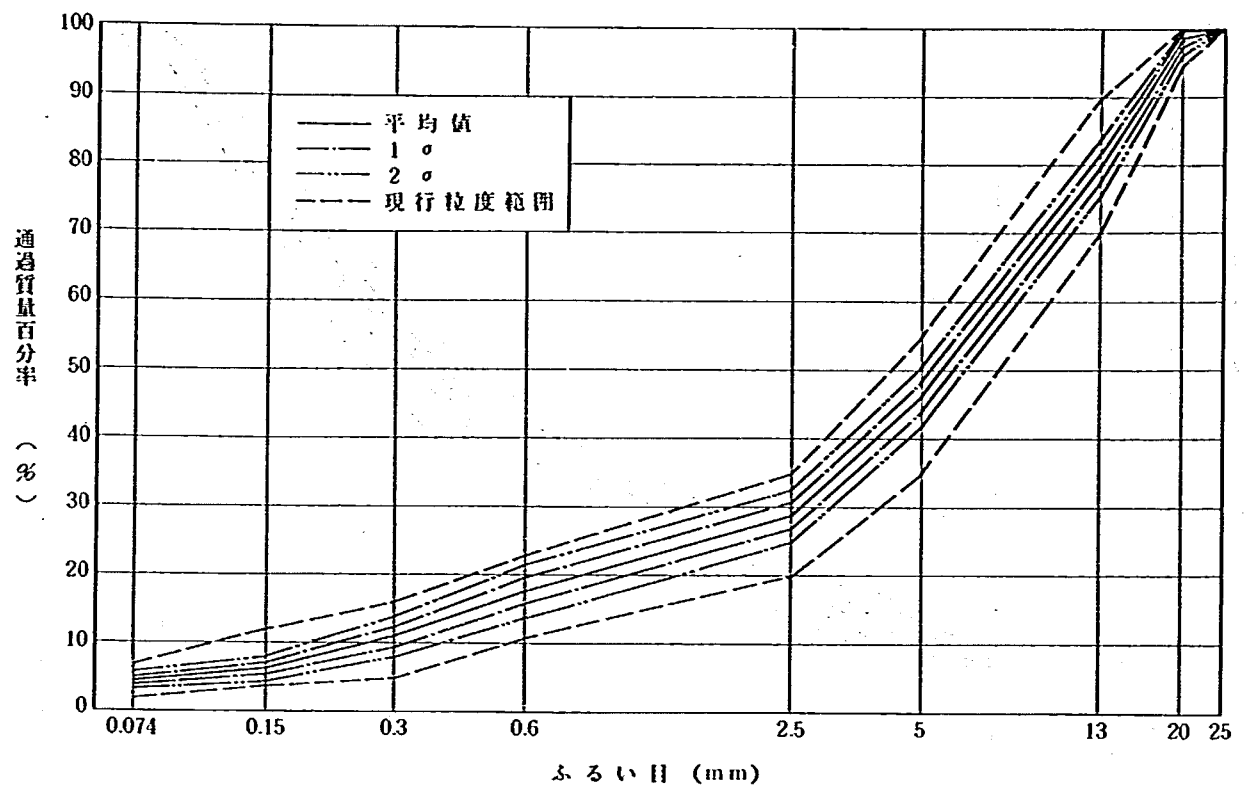


図-1 混合物の粒度の実態 (粗粒 (20))

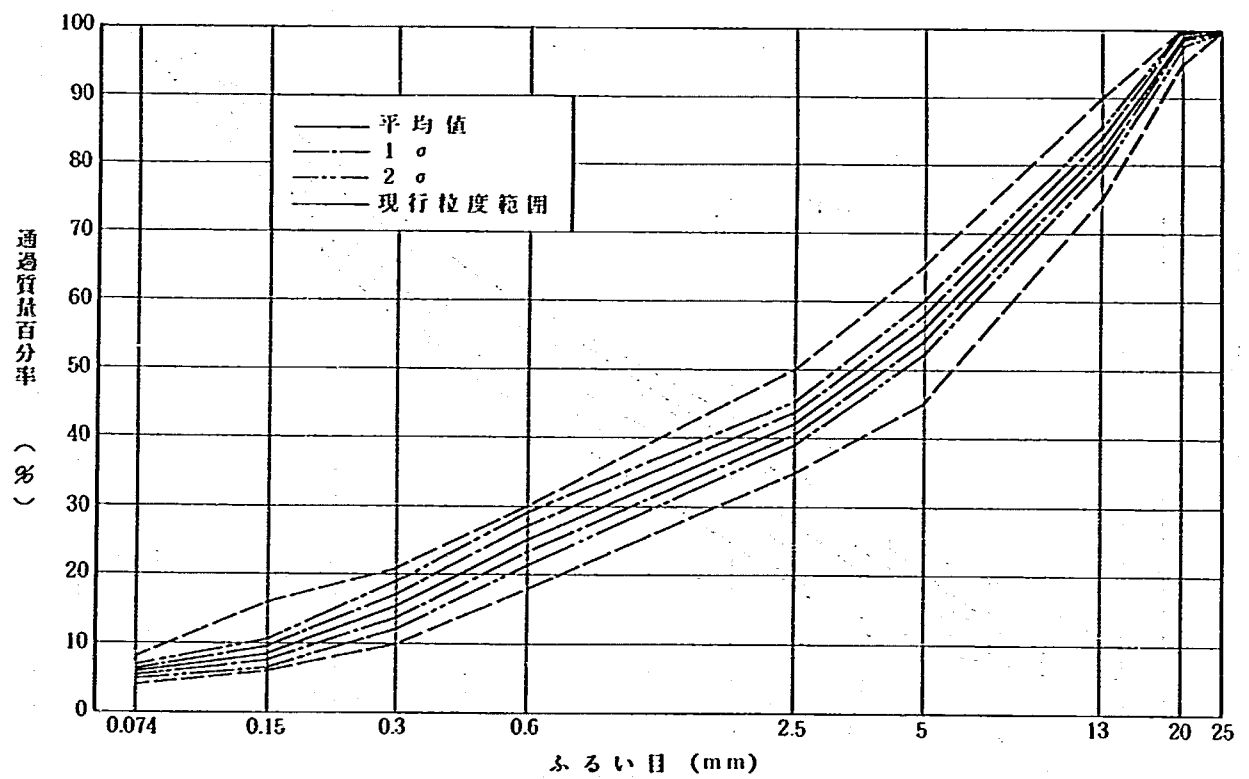


図-2 混合物の粒度の実態 (密粒 (20))

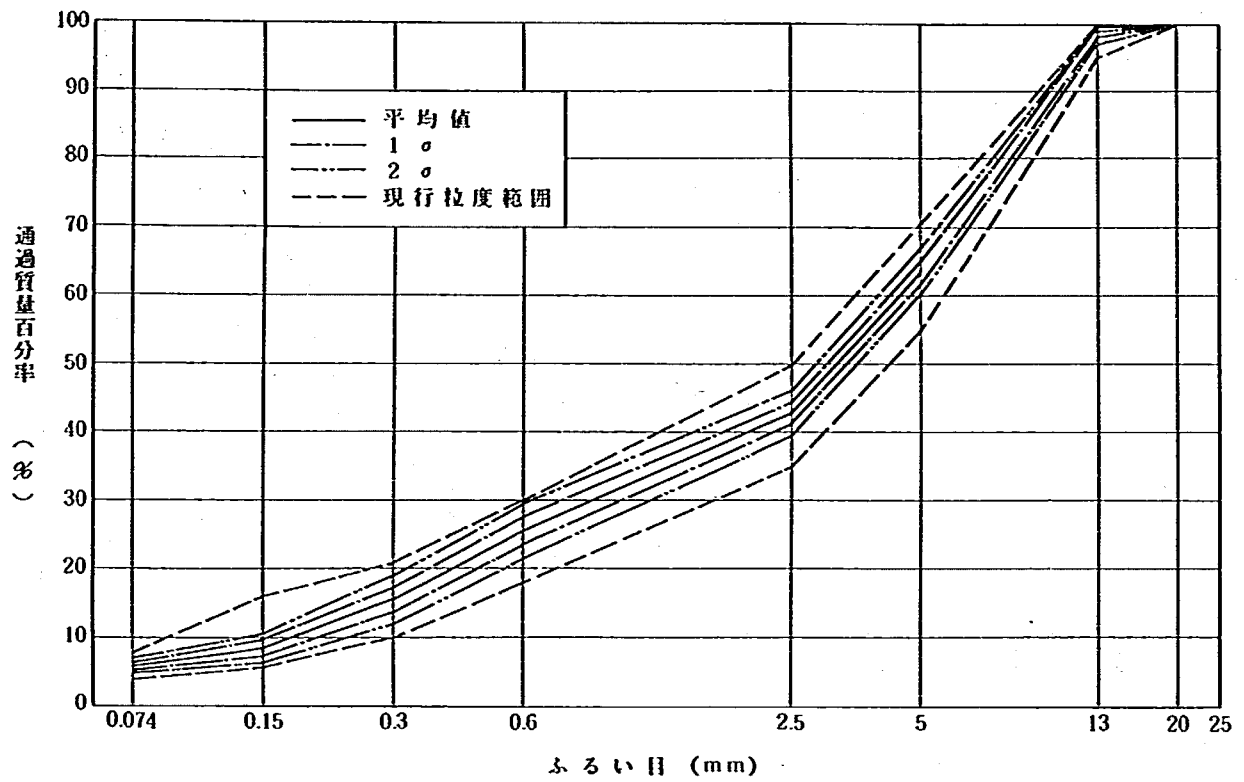


図-3 混合物の粒度の実態（密粒（13））

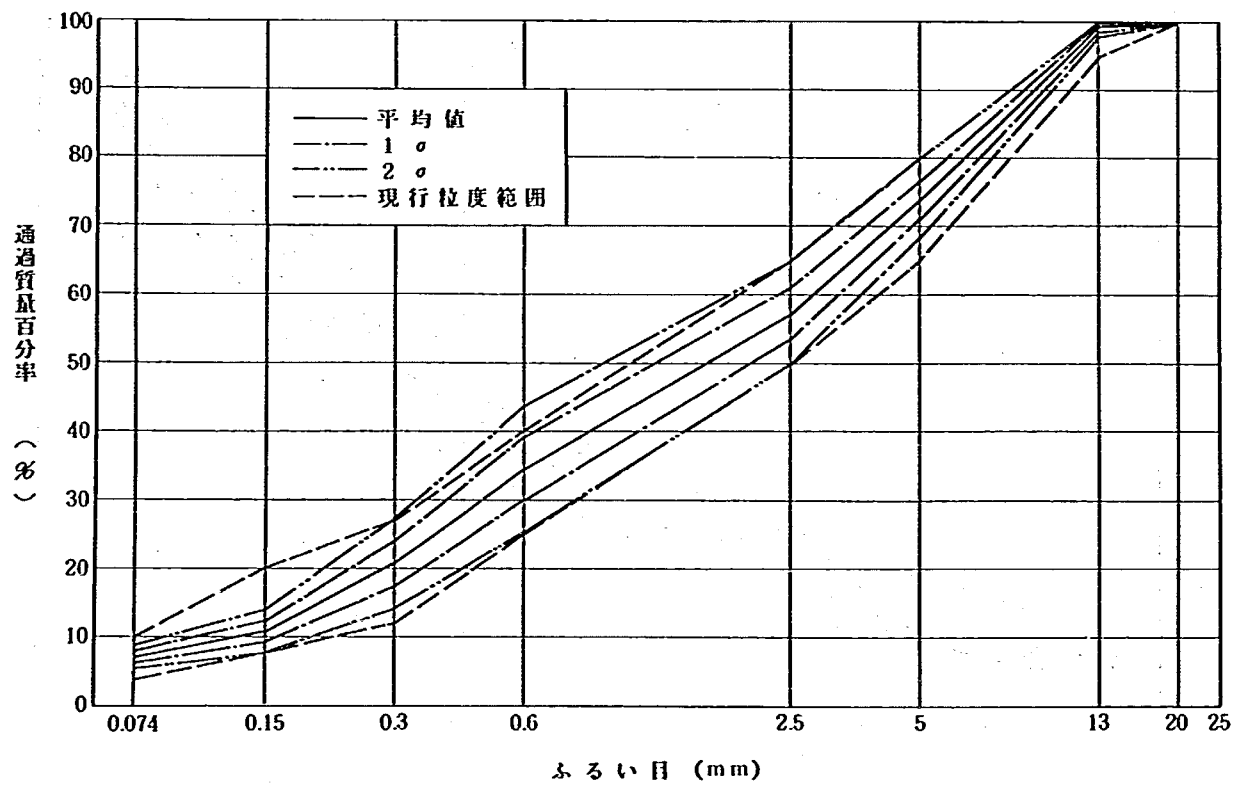


図-4 混合物の粒度の実態（細粒（13））

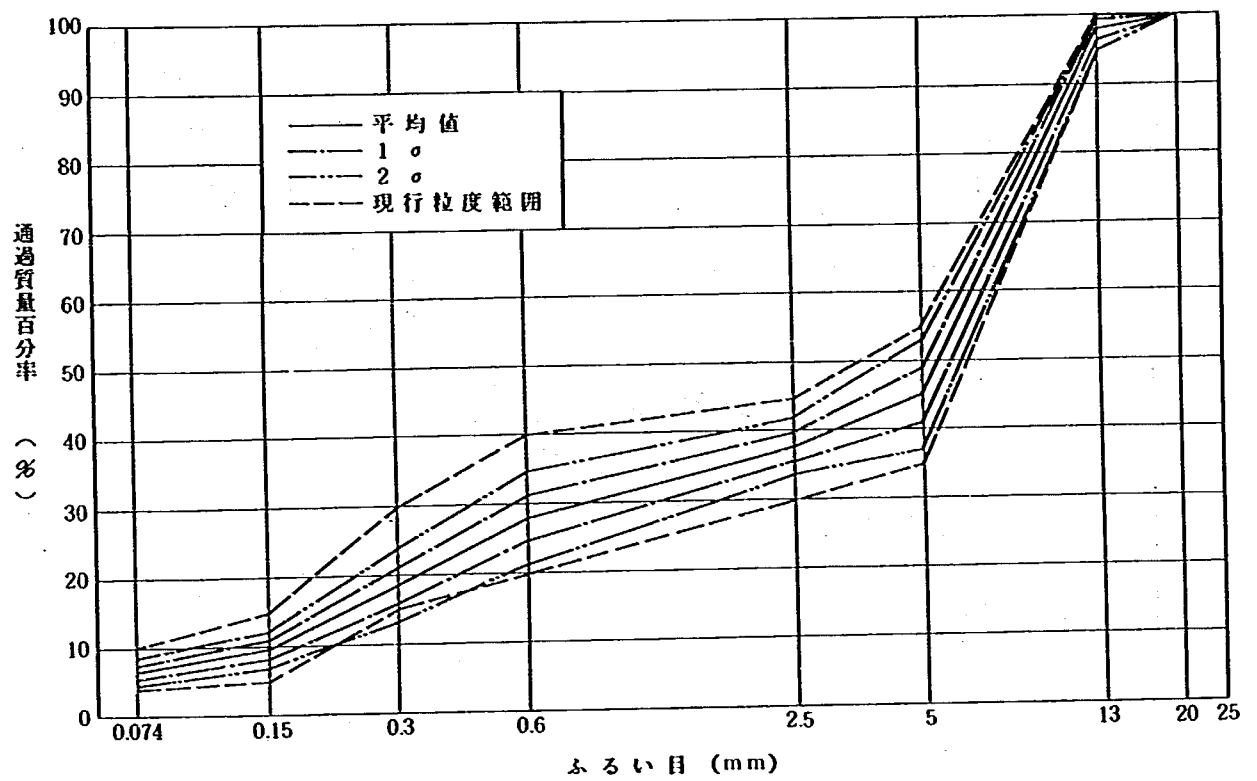


図-5 混合物の粒度の実態 (密粒 G (13))

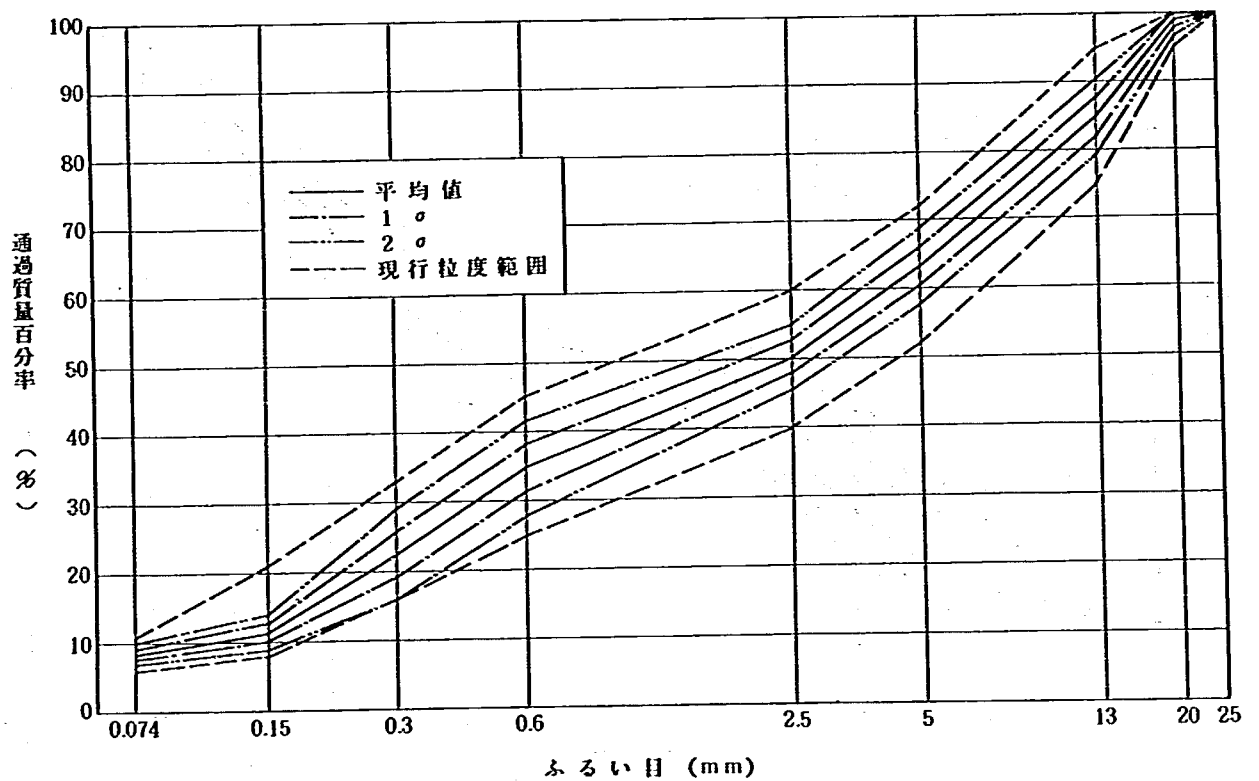


図-6 混合物の粒度の実態 (密粒 (20F))

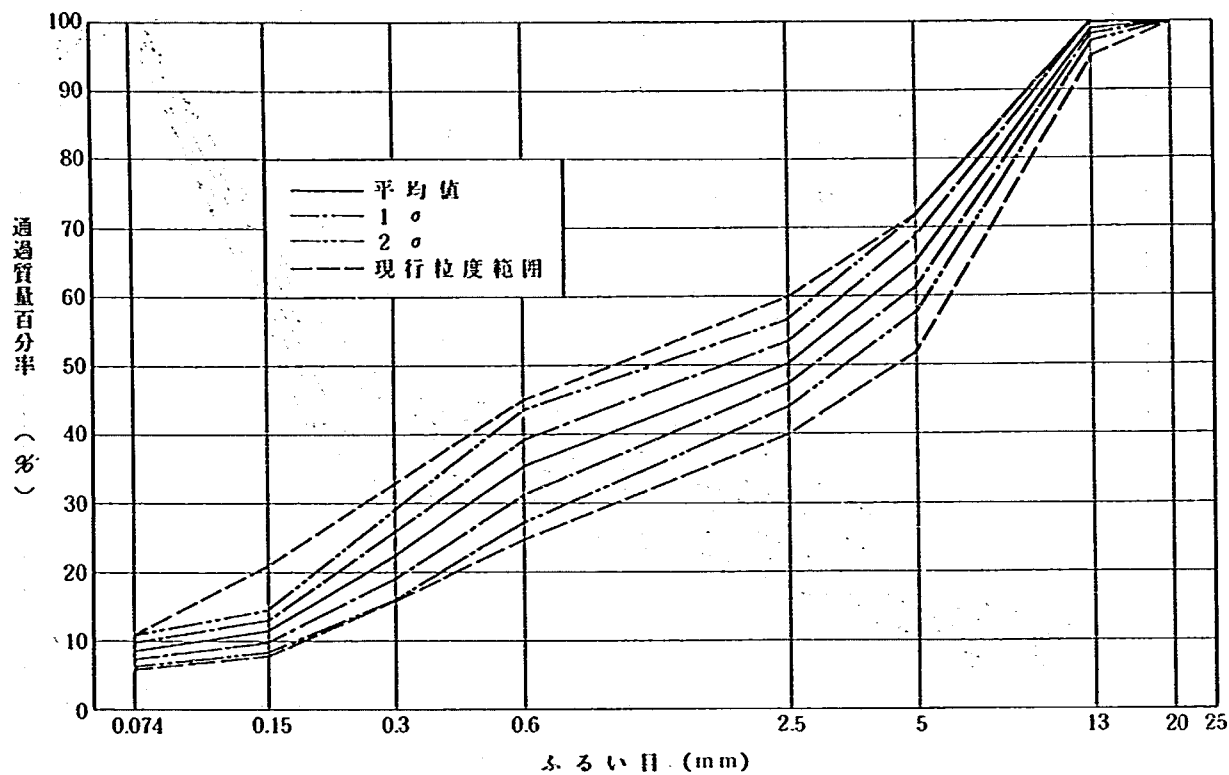


図-7 混合物の粒度の実態（密粒（13F））

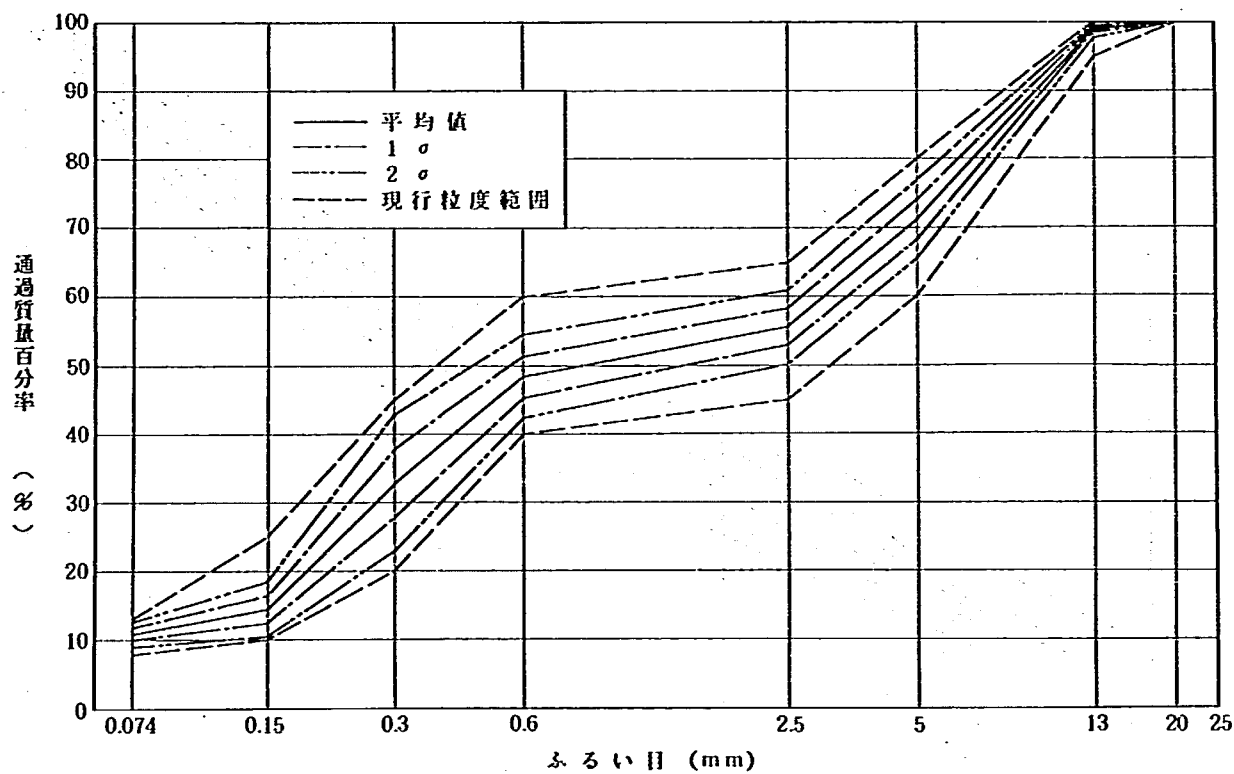


図-8 混合物の粒度の実態（細粒G（13F））

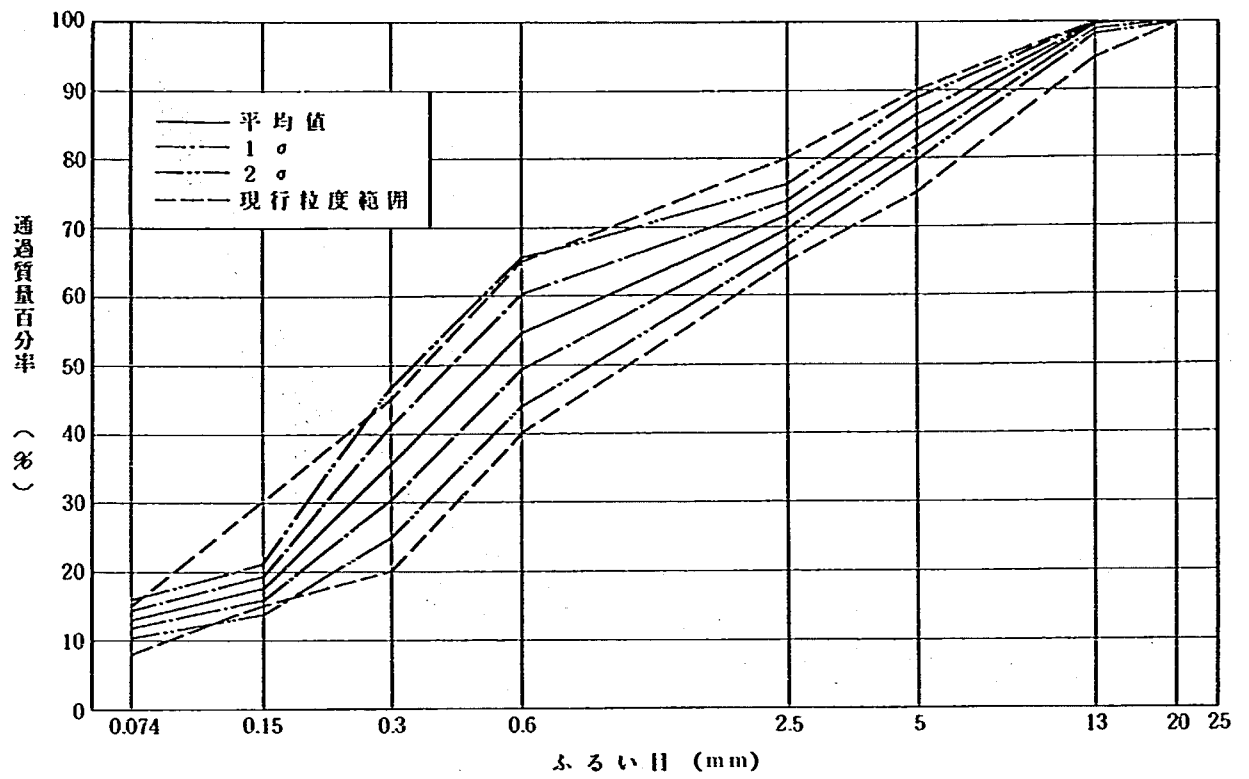


図-9 混合物の粒度の実態(細粒(13F))

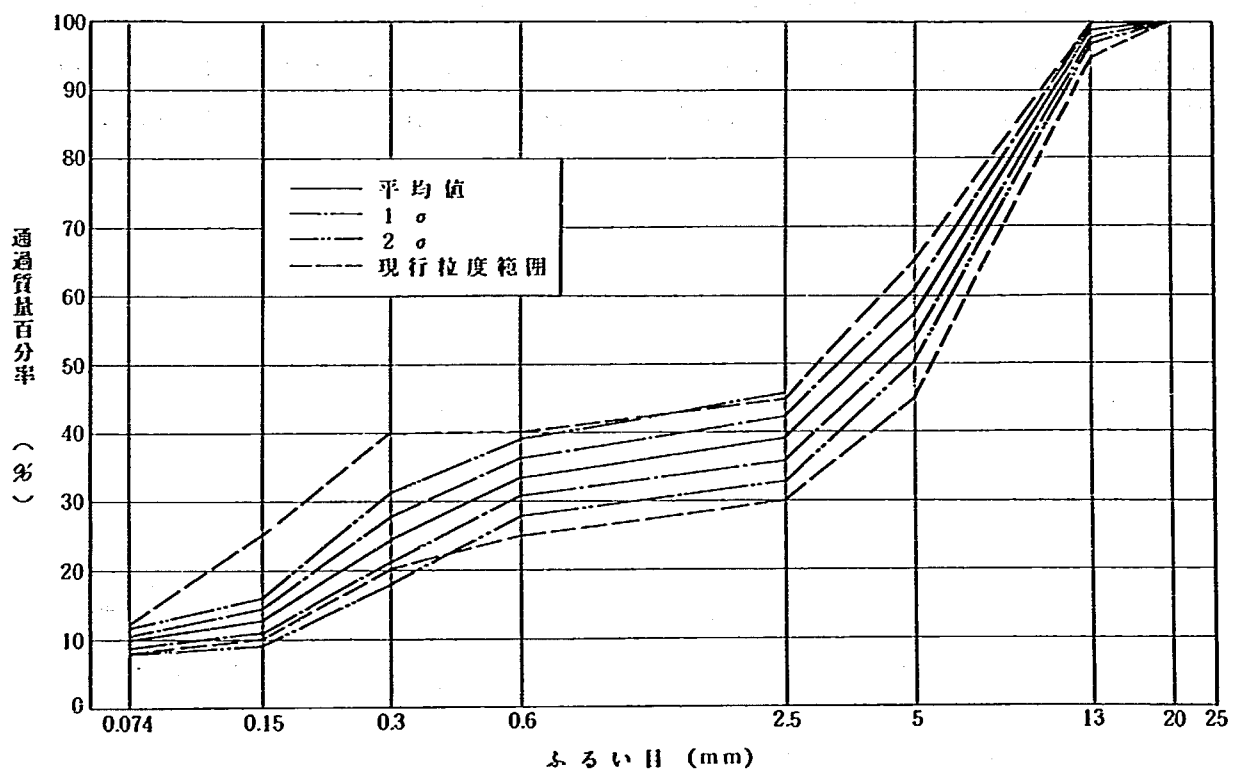


図-10 混合物の粒度の実態(密粒G(13F))

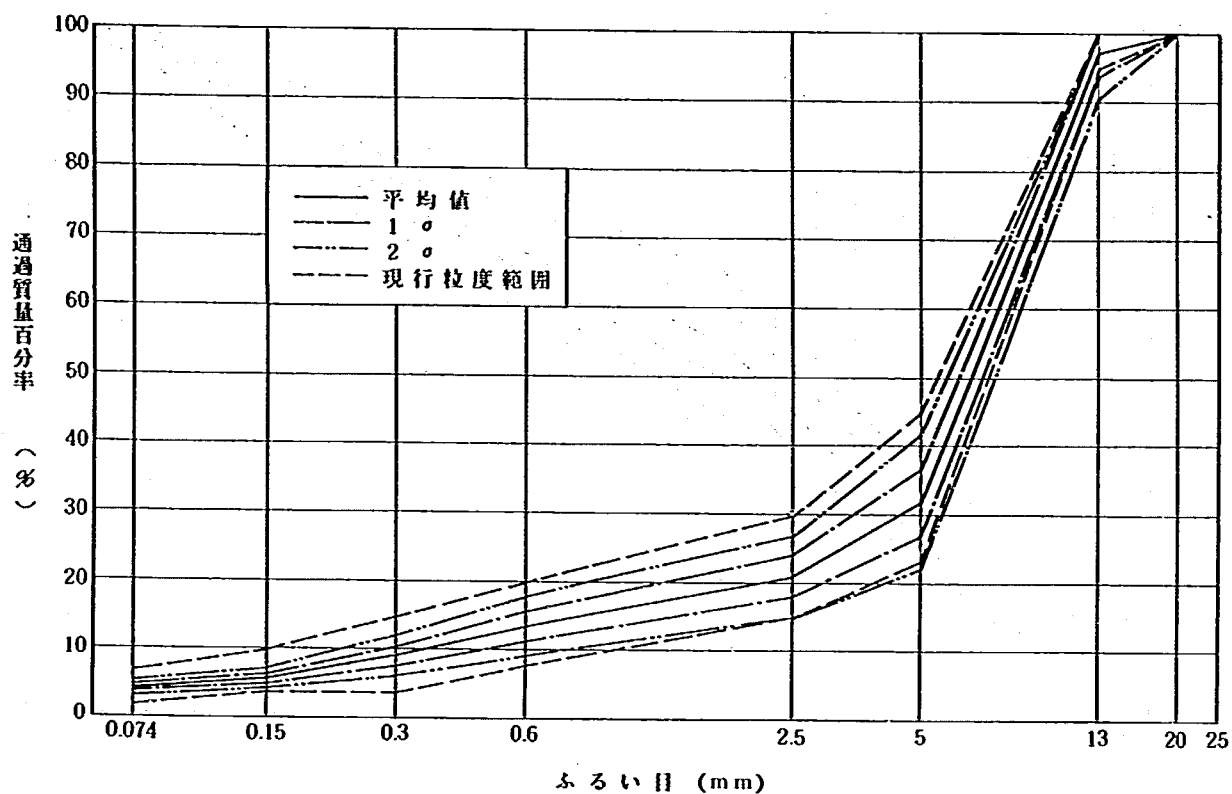


図-11 混合物の粒度の実態（開粒（13））

調査結果を付録-3に示す。これらの数値のうち、アスファルト量、空隙率、フロー値については、ほぼアスファルト舗装要綱に示す範囲に入っており、平均値も範囲の中央値付近にある。

安定度については、いくつかの発注者がアスファルト舗装要綱での規定値 500 kgf 以上を 750 kgf 以上と改めている例がみられたが、実態調査をした範囲では 500 ～ 750 kgf の範囲の混合物もかなりあることがわかった。

5. アスファルトプラントの装置に関する調査

5.1 プラントのタイプと能力

プラントのタイプに関する調査結果を図-12に示す。プラントのタイプとしては、従来どおりバッチ式プラントが715基（95.3％）とほとんどを占めているが、連続式プラントも若干あり、バグミル式が14基（1.9％）、ドラムミキシング式が9基（1.2％）となっている。

プラントの能力に関する調査結果を図-13に示す。プラントの能力としては、60 ton/hr 程度のものが最も多く、40～120 ton/hr のもので全体の98％を占める。

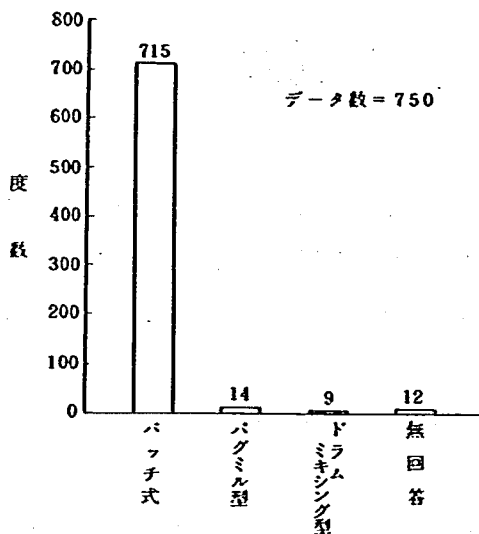


図-12 プラントのタイプに関する調査結果

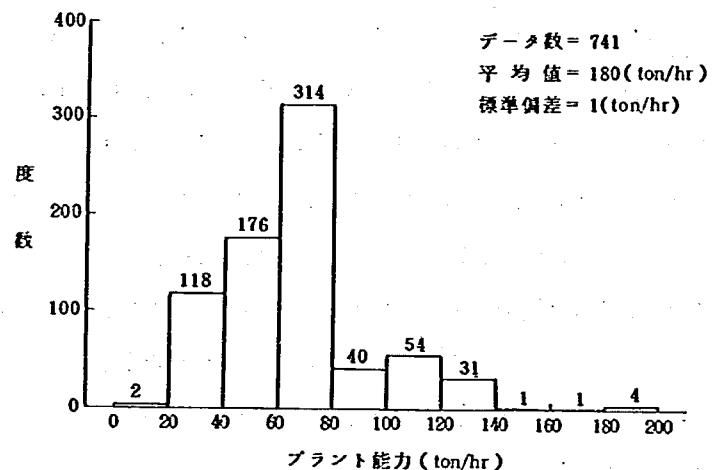


図-13 プラント能力に関する調査結果

5.2 制御方式

プラントの制御方法としては、骨材投入等を手動スイッチで行うもの、リレーを使用して複数のリレーがON（準備が整った）になったときに次のリレーがONになり、自動的に連続の動作を行うシーケンス制御、全てをコンピュータで制御するコンピュータ制御がある。調査の結果を図-14に示す。手動式のプラントはほとんどなく、シーケンス制御が549基（73.3％）と最も多く、進んだ制御方式のコンピュータ制御が169基（22.6％）となっている。コンピュータ制御のプラントは、温度や粒度管理を自動的に行うことができるため、今後の品質管理手法の変化によっては、急速に普及することも考えられる。

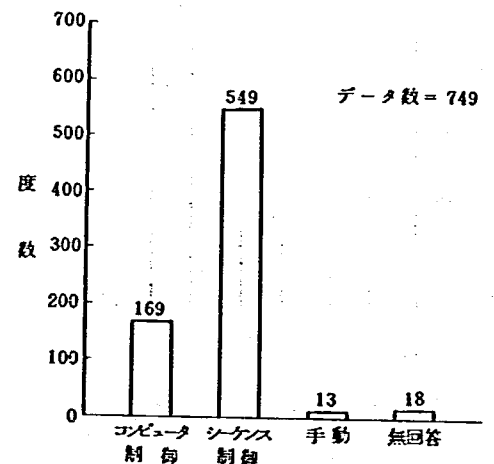


図-14 プラントの制御方式に関する調査結果

5.3 印字式のアスファルト量管理装置の有無と設置計画

アスファルト量の管理装置として、印字式のアスファルト流量計を備え付けたプラントが増えている。この装置の有無について調査し、なしの場合は今後の導入計画について回答をもらった。結果を図-15に示す。設置済みおよび将来設置予定のプラントは、合計462基(61.7%)と半数を超えている。

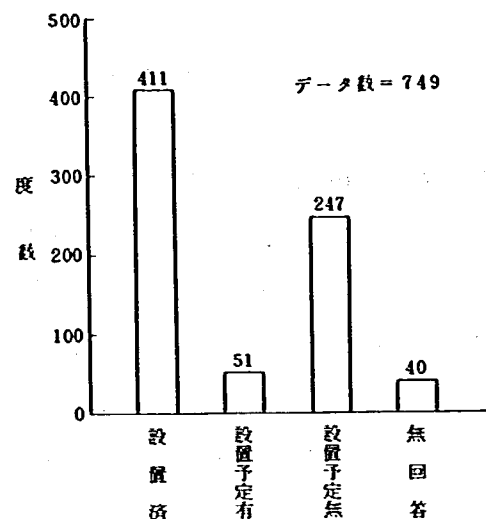


図-15 印字式のアスファルト流量管理装置の設置状況

5.4 サイロの有無と種別

夜間工事等の増加にともない、混合物の出荷が特定の時間に集中する傾向がある。そのように、混合物の需要がプラントの製造能力を上回った場合の対策や、夜間のプラントの操業による環境問題対策等を目的として、あき時間に製造した混合物を貯蔵するサイロをもったプラントが増えている。サイロには、比較的短時間の貯蔵を目的とし加熱保温装置を持たないサージサイロと、比較的長時間の貯蔵を目的とし加熱保温装置を備えたホットストレージサイロがある。そこで、それぞれのサイロの設置状況と貯蔵能力を調査した。

図-16にサイロの有無についての調査結果を示す。サイロをもつプラントはまだ少なく、全体の70%以上はサイロを備えていない。

図-17および18に、サージサイロおよびホットストレージサイロの貯蔵能力の調査結果を示す。ホットストレージサイロの貯蔵能力は、おおむね100～120 tonであるが、サージサイロはそれに比較して貯蔵能力は小さいものが多い。

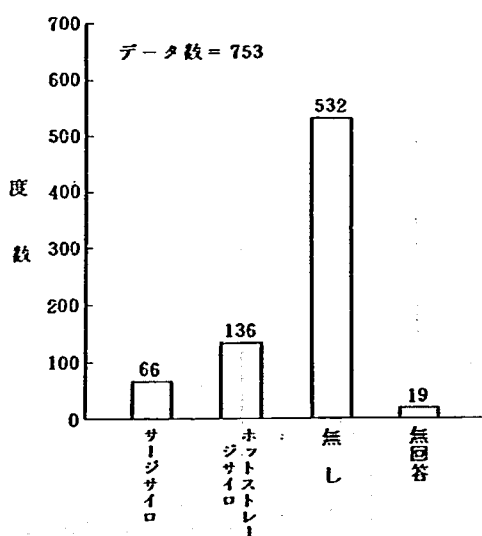


図-16 サイロの設置状況

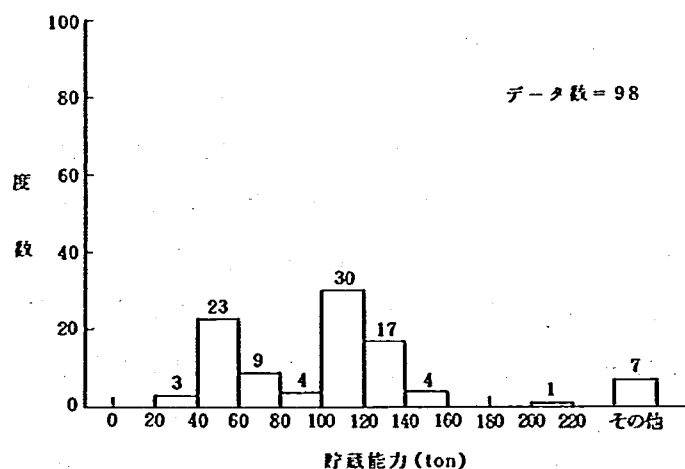


図-17 サージサイロの貯蔵能力

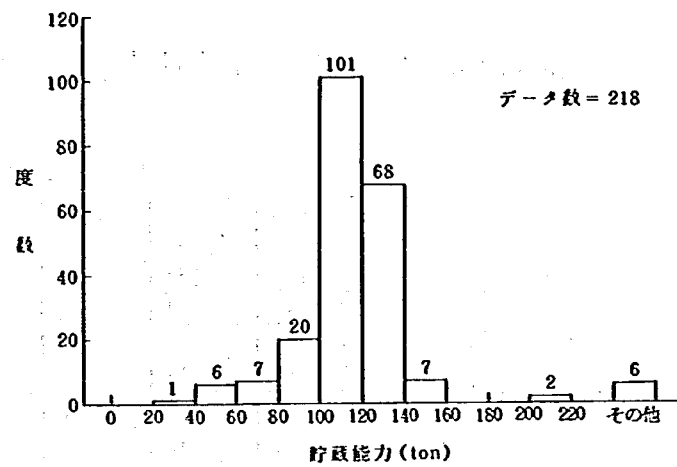


図-18 ホットストレージサイロの貯蔵能力

6. アスファルト混合物の製造における問題点に関する調査

6.1 混合物の種類

製造する混合物の種類が多くなると、準備する標準配合の数が多くなり、品質管理試験の頻度も多くなる。そこで、プラントで製造している混合物の種類についてプラント担当者の意見を聴取した。

調査結果を表-5に示す。回答のうち、46.5%が適当と回答しているが、多いという回答も20.6%あり、混合物の種類について検討を要することがわかる。

6.2 人工細骨材の利用

混合物の製造に使用する骨材のうち、細骨材について資源の枯渇が懸念されている。そこで、細骨材の入手を容易にするため、人工細骨材の使用の希望について調査した。

調査結果を図-19に示す。全体の81.3%が人工細骨材は使用しなくてもよいと回答しており、現状では天然骨材では足りていることがわかる。人工細骨材に対する使用希望

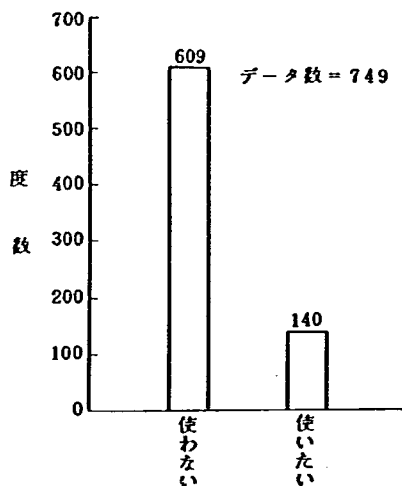


図-19 人工細骨材の利用希望に関する調査結果

表-5 混合物の種類数の調査結果

県名	件数 (件)	多い	適当	少ない	分からない
北海道	174	19	75	39	41
青森	11	6	4	1	0
岩手	25	10	10	4	1
宮城	18	10	4	1	3
秋田	5	0	2	1	2
山形	12	3	6	2	1
福島	16	4	9	1	2
茨城	13	2	8	1	2
栃木	9	1	6	1	1
群馬	10	2	5	1	2
埼玉	24	12	7	3	2
千葉	17	4	11	1	1
東京	13	4	7	1	1
神奈川	22	9	10	1	2
新潟	29	12	12	1	4
富山	8	1	4	2	1
石川	12	7	2	2	1
福井	3	2	0	1	0
山梨	4	0	3	1	0
長野	6	2	2	1	1
岐阜	17	2	7	5	3
静岡	18	6	8	4	0
愛知	32	5	15	4	8
三重	10	5	4	0	1
滋賀	5	0	2	1	2
京都	12	1	4	3	4
大阪	19	2	10	2	5
兵庫	14	3	5	1	5
奈良	3	0	2	1	0
和歌山	2	0	2	0	0
鳥取	7	1	3	0	3
島根	12	0	8	3	1
岡山	19	1	16	0	2
広島	17	1	10	3	3
山口	12	1	6	0	5
徳島	6	1	4	0	1
香川	5	1	4	0	0
愛媛	9	0	4	3	2
高知	15	1	5	5	4
福岡	22	6	12	2	2
佐賀	5	0	1	3	1
長崎	7	1	2	2	2
熊本	17	3	6	7	1
大分	7	1	5	0	1
宮崎	13	1	8	2	2
鹿児島	5	0	3	0	2
沖縄	8	1	5	0	2
全国	749	154	348	117	130

状況を県別にまとめたものを表-6に示す。
使用希望が比較的多いのは北海道、東北、東京近郊、山陰、四国および九州南部であり、使用希望が少ないのは北陸および九州北部である。

6.3 粗骨材の形状

混合物の製造には、できるだけ立方体やそれに類似した形状の粗骨材の使用が望ましい。しかし、碎石の中には扁平なものや細長いものが多く含まれていることがあるので、それらの実態について調査した。

調査結果を図-20に示す。骨材の形状については、回答者のほとんどが問題なしと回答している。

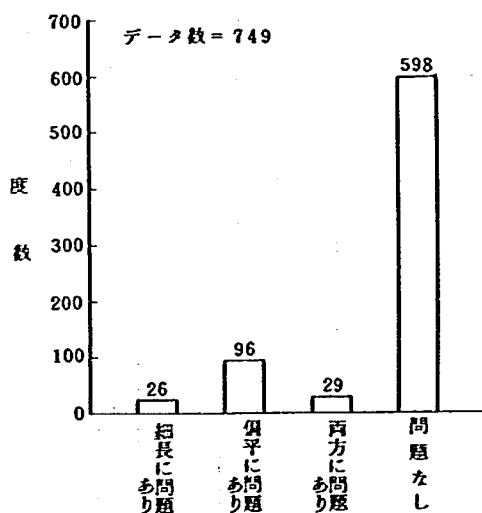


図-20 粗骨材の形状に関する調査結果

6.4 粗骨材の品質

粗骨材の品質の中で、舗装の耐久性に影響する項目として、安定性とすり減り減量がある。使用している骨材の中で、これらの性状に劣るものがどの程度あるのかについて調査した。

調査結果を図-21に示す。粗骨材の品質に

表-6 人工細骨材の使用

県名	総回答数	使用の希望		使用希望者の割合
		有	無	
北海道	174件	132件	42件	24.4%
青森	11	8	3	27.2
岩手	25	22	3	12.0
宮城	18	15	3	16.7
秋田	5	5	0	0.0
山形	12	10	2	16.7
福島	16	12	4	25.0
茨城	13	12	1	7.7
栃木	9	7	2	22.2
群馬	10	9	1	10.0
埼玉	24	16	8	33.3
千葉	17	13	4	23.5
東京	13	7	6	46.1
神奈川	22	18	4	18.2
新潟	29	28	1	3.4
富山	8	8	0	0.0
石川	12	11	1	8.3
福井	3	3	0	0.0
山梨	4	4	0	0.0
長野	6	4	2	33.3
岐阜	17	15	2	11.8
静岡	18	13	5	27.8
愛知	32	29	3	9.4
三重	10	8	2	20.0
滋賀	5	5	0	0.0
京都	12	9	3	25.0
大阪	19	18	1	5.3
兵庫	14	12	2	14.3
奈良	3	3	0	0.0
和歌山	2	1	1	50.0
鳥取	7	6	1	14.3
島根	12	9	3	25.0
岡山	19	15	4	21.1
広島	17	14	3	17.6
山口	12	11	1	8.3
徳島	6	5	1	16.7
香川	5	4	1	20.0
愛媛	9	7	2	22.2
高知	15	10	5	33.3
福岡	22	17	5	22.7
佐賀	5	5	0	0.0
長崎	7	7	0	0.0
熊本	17	14	3	17.6
大分	7	7	0	0.0
宮崎	13	11	2	15.4
鹿児島	5	4	1	20.0
沖縄	8	6	2	25.0
全国	749	609	140	18.7

問題ありとしている回答は非常に少ないが、安定性に比較して、すり減りに問題ありとしている回答が多くなっている。

6.5 細骨材の粒度

混合物の配合設計を行うにあたって、細骨材の粒度によっては所定の粒度の混合物を得ることが困難な場合がある。そこで、細骨材の粒度について配合で苦慮していることがあるかどうか調査した。

調査結果を表-7および8に示す。なんらかの問題ありとしているのは全体の42.9%であり、細骨材の粒度で問題となっているのは、0.15～0.6mmの範囲が多いことがわかる。しかし、特定の地域に集中して問題が生じている傾向はみられなかった。

6.6 品質管理試験

プラントにおいては、混合物の品質管理のための試験が行われている。その試験の頻度や内容によっては、プラントの担当者に過度の負担を強いていることもありうるので、品質管理試験への負担について実態を調査した。

調査結果を図-22に示す。半分以上のプラントにおいて、品質管理試験の問題はないと回答しているが、43.5%のプラントでは試験への対応に苦労していることがわかる。

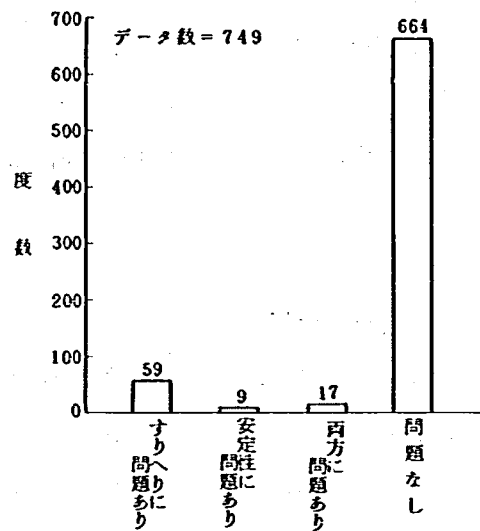


図-21 粗骨材の品質に関する調査結果

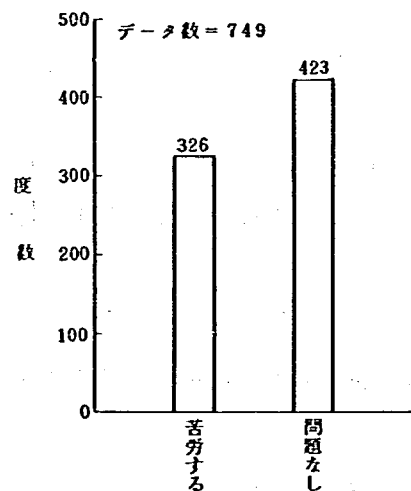


図-22 品質管理試験の実態に関する調査結果

表-7 細骨材の粒度に関する調査結果 (粒分が多い)

県 名	総回答数 (件)	件数 (件)	5 mm ~ 2.5	2.5 ~ 0.6	0.6 ~ 0.3	0.3 ~ 0.15	0.15 ~ 0.074	0.074 以下
北海道	174	18	2	1	9	5	2	
青 森	11	2			2			
岩 手	25	5	1		2	2		
宮 城	18	5		2	1	1		1
秋 田	5	0						
山 形	12	0						
福 島	16	3	1		1			1
茨 城	13	2			2	1		
栃 木	9	0						
群 馬	10	2			1			1
埼 玉	24	9		1	6	3		
千 葉	17	7			6	2		
東 京	13	1				1		
神奈川	22	3	1		1	1		
新 潟	29	5		3	1	1		
富 山	8	4		1	2	1		
石 川	12	2				2		
福 井	3	1			1			
山 梨	4	0						
長 野	6	0						
岐 阜	17	1		1				
静 岡	18	2	1			1		
愛 知	32	4		3	1	1		
三 重	10	2	1		1			
滋 賀	5	0						
京 都	12	3		1	1	2	1	1
大 阪	19	3			2	1		
兵 庫	14	2			2			
奈 良	3	0						
和歌山	2	1			1	1	1	1
鳥 取	7	2			2	2		
島 根	12	3			3	1		
岡 山	19	7		1	4	2		
広 島	17	6		2	4			
山 口	12	0						
徳 島	6	3	1		1	1		
香 川	5	1			1			
愛 媛	9	1		1				
高 知	15	3			2	1		
福 岡	22	1					1	
佐 賀	5	1			1			
長 崎	7	1			1			
熊 本	17	4		3	1			
大 分	7	3		1	2			
宮 崎	13	0						
鹿 児 島	5	1			1			
沖 縄	8	3		2		1	1	
全 国	749	127	8	23	66	34	6	5

表-8 細骨材の粒度に関する調査結果 (粒分が少ない)

県名	総回答数 (件)	件数 (件)	5 ~ 2.5	2.5 ~ 0.6	0.6 ~ 0.3	0.3 ~ 0.15	0.15 ~ 0.074	0.074 以下
北海道	174	46	3	3	14	25	11	2
青森	11	4			1		3	
岩手	25	8				6	3	1
宮城	18	3		1	1	1	2	
秋田	5	2			1	2		
山形	12	7			1	5	3	1
福島	16	5			3	5	1	
茨城	13	4		1	1	2	3	1
栃木	9	3		1	1	1		
群馬	10	3		1	1	1	1	
埼玉	24	6			1	4	3	1
千葉	17	3		1	1	1	1	
東京	13	6		2	3			1
神奈川	22	2			1	2		
新潟	29	8		3	1	3	2	
富山	8	1				1		
石川	12	3			2	1		
福井	3	2			1	1	1	
山梨	4	1				1		
長野	6	5				2	4	
岐阜	17	5			2	5		
静岡	18	4			2	3		
愛知	32	5			1	3	2	1
三重	10	1			1	1		
滋賀	5	0						
京都	12	3				2	1	
大阪	19	5				2	4	
兵庫	14	5		1	1		3	
奈良	3	2			1	1	2	
和歌山	2	0						
鳥取	7	0						
島根	12	2		2				
岡山	19	9		2	2	4	3	
広島	17	2				1	1	
山口	12	3			1	2	1	
徳島	6	1				1	1	
香川	5	2		1		1	1	
愛媛	9	2				2		
高知	15	4			3	1		
福岡	22	8		1	4	4	1	
佐賀	5	1					1	
長崎	7	0						
熊本	17	2					2	
大分	7	1				1		
宮崎	13	3			2	3	2	1
鹿児島	5	1				1		
沖縄	8	1					1	
全 国	749	194	3	20	54	102	64	9

7. 考 察

7.1 共通仕様書に掲載するアスファルト混合物について

共通仕様書に掲載しているアスファルト混合物は、4.1で述べたとおり必ずしもその地域で製造している混合物とは対応していない。現行のプラントは、多種類の混合物を定常的に製造出荷しており、それらについては標準配合を備えている。そのため、発注者側も個々の工事について配合設計を行わせるのではなく、定期的に配合設計を行わせ、それを標準配合として認める例がある。その場合、共通仕様書に掲載されている混合物の種類が多いと不要な混合物まで配合設計しなければならないことになり、むだな労力を受注者に強いることになる。発注者は共通仕様書の作成にあたり、その地域で必要となる混合物の種類を見きわめ、不要な混合物の掲載は避けなければならない。

7.2 アスファルト混合物の粒度について

アスファルト混合物の粒度に関しては、かなりのばらつきが予想されたが、アスファルト舗装要綱の粒度範囲にはば入っており、各プラントでよく管理されていることがわかった。また、平均的な粒度もアスファルト舗装要綱の粒度範囲のほぼ中央に位置しており、基本的に粒度の見直しは不要と考えられる。ただし、0.15mm通過量については粒度範囲の下側に偏っており、混合物の品質の変化を検討した上で、粒度の実態に合わせた修正について検討する必要がある。

なお、密粒G(13)と密粒G(13F)については、実質的な違いがないので、統合してもよいと考えられる。

7.3 マーシャル特性値について

マーシャル特性値については、平均値がほぼマーシャル特性値の中央値となっており、特に見直しは不要と考えられる。マーシャル安定度については、混合物の強度を向上させるため、アスファルト舗装要綱でC交通以上に適用している750 kgfをB交通以下にも適用することを考えたが、この安定度に達しない混合物もあることから安定度の基準値を上げることは困難といえる。

7.4 アスファルトプラントの機械設備について

機械設備のうち、印字式のアスファルト流量管理装置はすでに一般化していると考えられ、これを利用した品質管理方法を中心とした品質管理方法への転換が望まれる。

コンピュータ制御のプラントやサイロの設置数は、管理の省力化や製造の合理化のため今後増加することが推定できる。

連続式プラントはあまり多くなく、現行の品質管理体制や混合物の需要量で推移する限りは、今後もあまり増加しないと考えられる。

7.5 アスファルト混合物の製造における問題点について

アンケートを実施した時点では、要綱に示す11種類の混合物に対応するため、プラント担当者が苦労していることを予想したが、実際に苦労しているのは約20%にすぎなかった。これは、11種類全てを製造しなければならないケースが少ないのが原因と考えられるが、的確な品質管理を実施し、混合物の品質を安定させるには、混合物の種類を減らして製造を単純化することが求められる。発注者として、その地域で必要な混合物の種類を見きわめ、多種多様な混合物の出荷をさせないようにしなければならない。

細骨材の枯渇による材料の入手難を予想したが、実際にはほとんど問題になっていなかった。将来的には細骨材の枯渇が問題となることは明らかであり、実験的な研究を進めることが望まれるが、早急な対応が必要となるような状況ではない。

粗骨材の形状については、多くの問題ありの回答を予想したが、問題を指摘したプラント担当者は少なかった。アスファルト舗装要綱では、粗骨材の形状について一応の目安を示しているが、地域によっては適合する粗骨材の入手ができないため、厳密な運用は図られてはいない。ここで問題ありという回答が少なかったのは、問題がないというのではなく、プラント担当者が問題として認識していないこともありうる。したがって、この点については改めて調査する必要がある。

粗骨材の品質については、現状では特に問題ないと考えられる。

細骨材の粒度については、半数近くがなんらかの問題を抱えており、その対策が望まれる。天然骨材を使用する限りは解決が困難であり、人工細骨材の使用について検討する必要がある。

品質管理については、予想より対応に苦労しているという回答が少なかったが、それでも半数近くが問題を抱えており、品質管理手法の合理化が望まれる。

あ　と　が　き

アンケート調査およびその解析を通じて、アスファルト混合物について今後の検討事項をいくつか明らかにすることができた。今後は、それらについて対応方策を検討し、アスファルト舗装要綱その他の指針類に反映していきたい。

今回の調査には、各地方建設局、北海道開発局、都道府県の舗装担当者およびプラント運営担当者にご協力いただいた。また、(社)日本道路建設業協会には多大な御助力をいただいた。この場を借りて、深甚の謝意を表する次第である。

解析にあたっては、(社)日本道路建設業協会の榎本哲弥氏、部外研究員として舗装研究室にいられていた河原雄一氏(現鹿島道路㈱技術研究所)にご助力いただいた。両氏に対して深く感謝する次第である。

参考文献

- 1) アスファルト合材年報, (社)日本アスファルト合材協会, 昭和61年度

付録ー 1 アンケートの様式

アスファルト混合物に関するアンケート調査（プラント用）

このアンケートは、アスファルト舗装要綱（日本道路協会）の第5章で取り扱っている、アスファルト混合物の仕様に関する規定の見直しのために行うものです。提出していただいたデータは、この目的のために統計的に処理するものであり、他の目的には使用いたしません。なお、このアンケートの実施には、日本道路建設業協会のご協力をいただいております。返送されたデータのうち1ページ目の回答者名は日本道路建設業協会で保管し、日本道路協会に対しては匿名回答となるように配慮されています。

このアンケートは、道路舗装用のアスファルト混合物の、材料、粒度、配合などの実態を調査することを目的としています。このアンケートで対象とする混合物は、路盤を持つ道路の舗装に使用されるものであり、橋面舗装用のグースアスファルトや、構内舗装用のアスファルトモルタルなどは含みません。また、プラント再生混合物も対象から除いて下さい。

このアンケートに関する問合せは、建設省土木研究所舗装研究室、池田研究員(0298-64-2211 内線564)までお願いします。

回答数が多くなり、記入欄が足りなくなった場合は、回答用紙を複写して使用して下さい。

回答は昭和62年5月30日までに、〒100 東京都千代田区丸の内3-3-1 新東京ビル9F 日本道路建設業協会 榎本様宛にお願いします。

貴社名 _____ 合材工場名 _____
回答者氏名 _____ 回答者のお立場 _____
所在地 _____ TEL _____

問1 アスファルト舗装要綱では、下記の11種類のアスファルト混合物を掲載していますが、貴社のプラントで今年度および昨年度に、製造した実績のある混合物はどれですか。実績のある混合物の□に印を付けて下さい。

☐ 粗粒度アスコン(20)

☐ 密粒度ギャップアスコン(13)

☐ 細粒度アスコン(13F)

☐ 密粒度アスコン(20)

☐ 密粒度アスコン(20F)

☐ 密粒度ギャップアスコン(13F)

☐ 密粒度アスコン(13)

☐ 密粒度アスコン(13F)

☐ 開粒度アスコン(13)

☐ 細粒度アスコン(13)

☐ 細粒度ギャップアスコン(13F)

問2 問1で回答した混合物の出荷実態を教えてください。混合物の特性値は、一番最近に出荷したものを記入して下さい。問1で出荷実績がない混合物については、空欄のままで結構です。

混合物の名称	出荷頻度	AS量 %	混合物の粒度								突固数 回	空隙率 %	飽和度 %	安定度 kg	フロー 1/100cm
			20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074					
粗粒度アスコン(20)	常時 時々 まれ										50, 75				
密粒度アスコン(20)	常時 時々 まれ										50, 75				
密粒度アスコン(13)	常時 時々 まれ										50, 75				
細粒度アスコン(13)	常時 時々 まれ										50, 75				
密粒度Gアスコン(13)	常時 時々 まれ										50, 75				
密粒度アスコン(20F)	常時 時々 まれ										50, 75				
密粒度アスコン(13F)	常時 時々 まれ										50, 75				
細粒度Gアスコン(13F)	常時 時々 まれ										50, 75				
細粒度アスコン(13F)	常時 時々 まれ										50, 75				
密粒度Gアスコン(13F)	常時 時々 まれ										50, 75				
開粒度アスコン(13)	常時 時々 まれ										50, 75				

G:ギャップ

問3 アスファルト舗装要綱に掲載されている、前記の混合物以外の粒度範囲を指定されて、今年度および昨年度に混合物の製造を発注者から依頼されたことがあれば下に記入して下さい。粒度については、要綱で類似したものがあればその名称を記入して下さい。

番号	要綱で類似した粒度	製造した混合物の使用者（工事発注者）
1		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
2		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
3		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
4		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
5		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
6		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
7		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
8		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
9		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
10		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
11		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
12		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
13		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間
14		☐ 建設省 ☐ 都道府県 ☐ 市町村 ☐ 他の公的機関 ☐ 民間

問4 問3で回答した混合物の出荷実態を教えてください。混合物の特性値は、一番最近に出荷したものを記入して下さい。

番号	出荷頻度	AS量 %	混合物の粒度								突固数 回	空隙率 %	飽和度 %	安定度 kg	フロー 1/100cm
			20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074					
1	常時 時々 まれ										50, 75				
2	常時 時々 まれ										50, 75				
3	常時 時々 まれ										50, 75				
4	常時 時々 まれ										50, 75				
5	常時 時々 まれ										50, 75				
6	常時 時々 まれ										50, 75				
7	常時 時々 まれ										50, 75				
8	常時 時々 まれ										50, 75				
9	常時 時々 まれ										50, 75				
10	常時 時々 まれ										50, 75				
11	常時 時々 まれ										50, 75				
12	常時 時々 まれ										50, 75				
13	常時 時々 まれ										50, 75				
14	常時 時々 まれ										50, 75				

問5 問1および問3で回答した混合物の数についておたずねします。

- ・プラントのある地域事情から考えて、製造を依頼される混合物の種類は、☐多い ☐適当 ☐少い ☐わからない。

問6 プラントの装置についてお伺いします。

- ・プラントの時間当りの製造能力を教えてください。 _____トン/時間

- ・プラントでは、アスファルト量の管理を目的とした、印字式の記録機を備えていますか。

☐設置してある ☐設置していない（☐ここ1～2年のうちに設置する予定 ☐設置予定はない）

- ・プラントの制御装置はどのようになっていますか。

☐コンピュータ制御 ☐リレーによるシーケンス制御 ☐手動

- ・プラントには、混合物貯蔵用のサイロがありますか。 ☐ある（☐サージサイロ ☐ホットストレージサイロ） ☐ない

- ・サイロがある場合は、貯蔵能力を教えてください。 _____トン _____基、 _____トン _____基、 _____トン _____基

- ・プラントタイプを教えてください。 ☐バッチ式 ☐連続式（☐バグミル型、☐ドラムミキシング型）

問7 プラントの運営にたずさわって、日頃感じていることがあれば記入して下さい。

☐ 細骨材の(mm～ mm)の部分が(☐多い☐少ない)ので、配合設計で苦勞している。

☐ 人工的な細骨材(スクリーニングス、砕砂など)をもっと使用できるようにしてほしい。

☐ 周辺の碎石場は、粗骨材の形状に(☐細長い☐扁平な)ものが多いので、形状の良い粗骨材の入手に苦勞している。

☐ 周辺の碎石場は、(☐すり減り減量☐硫酸ナトリウムによる安定性)が良くないものが多いので、良質な粗骨材の入手に苦勞している。

☐ 試験練りや品質管理試験の頻度が多く対応に苦勞している。

その他

問 8 貴社のプラントで現在使用している材料性状の、最新の試験結果を教えてください。

	材 質		密度 (比重) g/cm ³	吸水量 %	すり減 り減量 %	安定性 %	粒 度							
							%							
							20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074
5号砕石	岩 質													
6号砕石														
7号砕石														
荒目砂	産 地			----	----									
中目砂				----	----									
細目砂				----	----									
スクリーニングス					----	----								
フィラー				----	----	----								

ご協力ありがとうございました。

アスファルト混合物に関するアンケート調査（発注者用）

このアンケートは、アスファルト舗装要綱（日本道路協会）の第5章で取り扱っている、アスファルト混合物の仕様に関する規定の見直しのために行うものです。提出していただいたデータは、この目的のために統計的に処理するものであり、他の目的には使用いたしません。

このアンケートは、道路舗装用のアスファルト混合物の、材料、粒度、配合などの実態を調査することを目的としています。このアンケートで対象とする混合物は、路盤を持つ道路の舗装に使用されるものであり、橋面舗装用のグースアスファルトや、構内舗装用のアスファルトモルタルなどは含みません。また、プラント再生混合物も対象から除いて下さい。

このアンケートに関する問合せは、建設省土木研究所舗装研究室、池田研究員(0298-64-2211 内線564)までお願いします。

回答数が多くなり、記入欄が足りなくなった場合は、回答用紙を複写して使用して下さい。

回答は昭和62年5月30日までに、〒305 茨城県筑波郡豊里町旭1番地 建設省土木研究所舗装研究室 池田研究員 宛にお願いします。

地建名 局名 都道府県名 _____ 所属課名 _____

回答者氏名 _____ 回答者のお立場 _____

TEL _____

問1 アスファルト舗装要綱では、下記の11種類のアスファルト混合物を掲載していますが、貴地建（貴都道府県）制定の仕様書でその使用を認めている混合物の□に印を付けて下さい。

☐ 粗粒度アスコン(20)

☐ 密粒度ギャップアスコン(13)

☐ 細粒度アスコン(13F)

☐ 密粒度アスコン(20)

☐ 密粒度アスコン(20F)

☐ 密粒度ギャップアスコン(13F)

☐ 密粒度アスコン(13)

☐ 密粒度アスコン(13F)

☐ 開粒度アスコン(13)

☐ 細粒度アスコン(13)

☐ 細粒度ギャップアスコン(13F)

問2 アスファルト舗装要綱に掲載されている、上記の混合物の他に、貴地建（貴局・貴都道府県）において特に仕様を定めている混合物があれば、その名称と混合物の使用目的を教えてください。

名 称	目 的
	☐ 耐流動 ☐ 耐摩耗 ☐ すべり止め ☐ 透水性 ☐ その他()
	☐ 耐流動 ☐ 耐摩耗 ☐ すべり止め ☐ 透水性 ☐ その他()
	☐ 耐流動 ☐ 耐摩耗 ☐ すべり止め ☐ 透水性 ☐ その他()
	☐ 耐流動 ☐ 耐摩耗 ☐ すべり止め ☐ 透水性 ☐ その他()
	☐ 耐流動 ☐ 耐摩耗 ☐ すべり止め ☐ 透水性 ☐ その他()
	☐ 耐流動 ☐ 耐摩耗 ☐ すべり止め ☐ 透水性 ☐ その他()
	☐ 耐流動 ☐ 耐摩耗 ☐ すべり止め ☐ 透水性 ☐ その他()

問3 問1および問2で回答した混合物の数についておたずねします。

・貴地建（貴局・貴都道府県）の地域事情から考えて、仕様に規定されている混合物の数を、☐増やしたい ☐現状のまま ☐減らしたい ☐わからない。

問4 問2で回答した混合物をアスファルト舗装要綱に取り入れる必要がありますか。

☐混合物として優れているので、要綱に取り入れてほしい。（混合物名)

☐気象条件、現場条件など、管内の特殊事情を考慮した混合物なので、特に全国的に紹介する必要はない。

問5 問1および問2で回答した混合物の仕様を教えてください。

混合物名		AS量 %	混合物の粒度								突固数 回 数	空隙率 %	飽和度 %	安定度 kg	フロー 1/100cm	その他
			20	13	5	2.5	0.6	0.3	0.15	0.074						
	上限値															
	下限値															
	上限値															
	下限値															
	上限値															
	下限値															
	上限値															
	下限値															
	上限値															
	下限値															
	上限値															
	下限値															

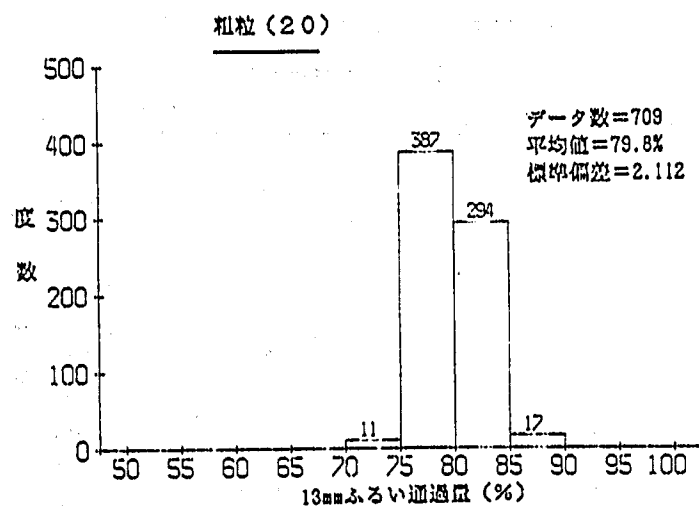
ご協力ありがとうございました。

付録一 2 粒度に関する調査結果

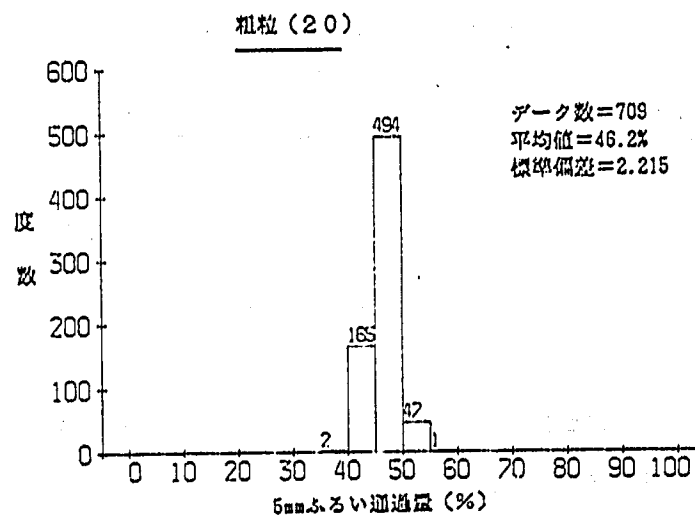
付図の一覧表

付図-2.1	13mmふるい通過量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-2.2	5mmふるい通過量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-2.3	2.5mmふるい通過量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-2.4	0.6mmふるい通過量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-2.5	0.3mmふるい通過量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-2.6	0.15mmふるい通過量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-2.7	0.074mmふるい通過量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-2.8	13mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20))
付図-2.9	5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20))
付図-2.10	2.5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20))
付図-2.11	0.6mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20))
付図-2.12	0.3mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20))
付図-2.13	0.15mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20))
付図-2.14	0.074mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20))
付図-2.15	5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13))
付図-2.16	2.5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13))
付図-2.17	0.6mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13))
付図-2.18	0.3mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13))
付図-2.19	0.15mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13))
付図-2.20	0.074mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13))
付図-2.21	5mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13))
付図-2.22	2.5mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13))
付図-2.23	0.6mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13))
付図-2.24	0.3mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13))
付図-2.25	0.15mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13))
付図-2.26	0.074mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13))
付図-2.27	5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-2.28	2.5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-2.29	0.6mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-2.30	0.3mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-2.31	0.15mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-2.32	0.074mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-2.33	13mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20F))
付図-2.34	5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20F))
付図-2.35	2.5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20F))
付図-2.36	0.6mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20F))
付図-2.37	0.3mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20F))
付図-2.38	0.15mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20F))

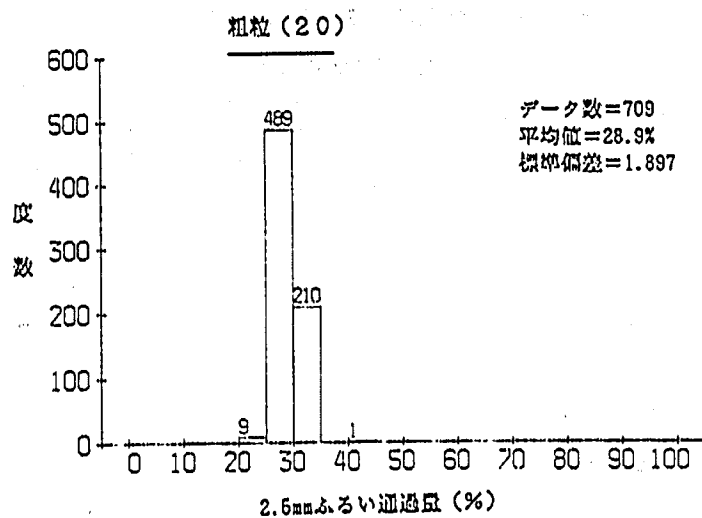
付図-2.39 0.074mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(20F))
付図-2.40 5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13F))
付図-2.41 2.5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13F))
付図-2.42 0.6mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13F))
付図-2.43 0.3mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13F))
付図-2.44 0.15mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13F))
付図-2.45 0.074mmふるい通過量のヒストグラム (密粒(13F))
付図-2.46 5mmふるい通過量のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-2.47 2.5mmふるい通過量のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-2.48 0.6mmふるい通過量のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-2.49 0.3mmふるい通過量のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-2.50 0.15mmふるい通過量のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-2.51 0.074mmふるい通過量のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-2.52 5mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13F))
付図-2.53 2.5mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13F))
付図-2.54 0.6mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13F))
付図-2.55 0.3mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13F))
付図-2.56 0.15mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13F))
付図-2.57 0.074mmふるい通過量のヒストグラム (細粒(13F))
付図-2.58 5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-2.59 2.5mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-2.60 0.6mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-2.61 0.3mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-2.62 0.15mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-2.63 0.074mmふるい通過量のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-2.64 5mmふるい通過量のヒストグラム (開粒(13))
付図-2.65 2.5mmふるい通過量のヒストグラム (開粒(13))
付図-2.66 0.6mmふるい通過量のヒストグラム (開粒(13))
付図-2.67 0.3mmふるい通過量のヒストグラム (開粒(13))
付図-2.68 0.15mmふるい通過量のヒストグラム (開粒(13))
付図-2.69 0.074mmふるい通過量のヒストグラム (開粒(13))



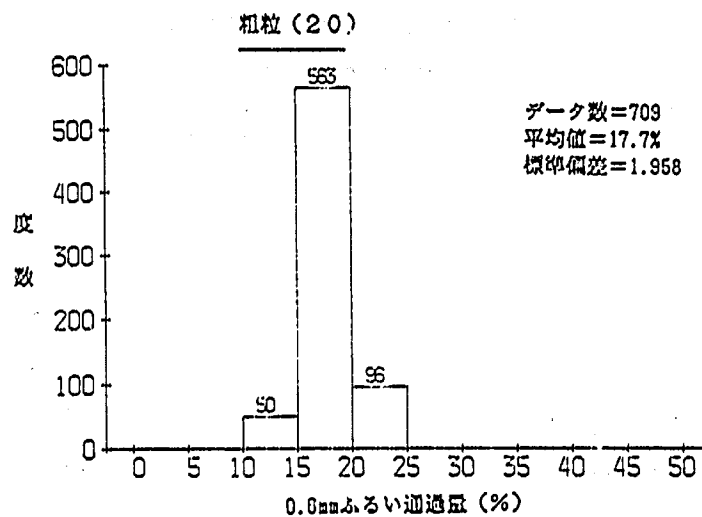
付図-2.1 13mmふるい通過量のヒストグラム



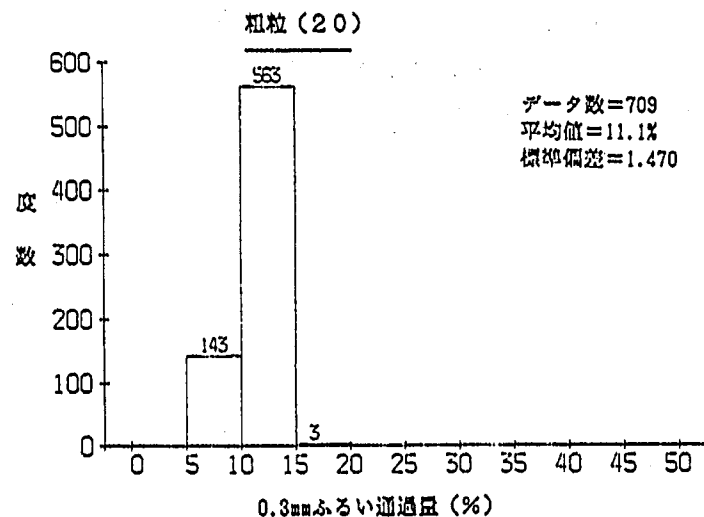
付図-2.2 5mmふるい通過量のヒストグラム



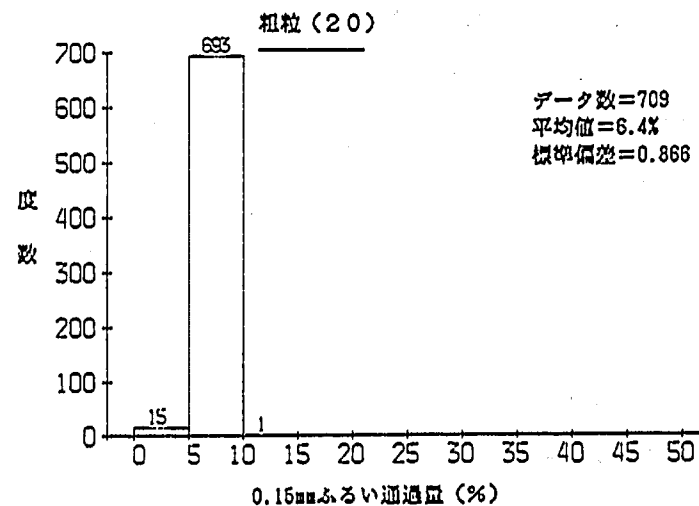
付図-2.3 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



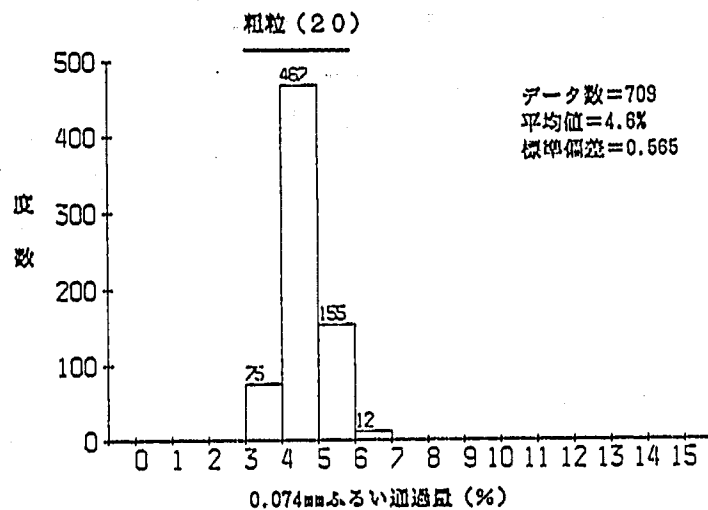
付図-2.4 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



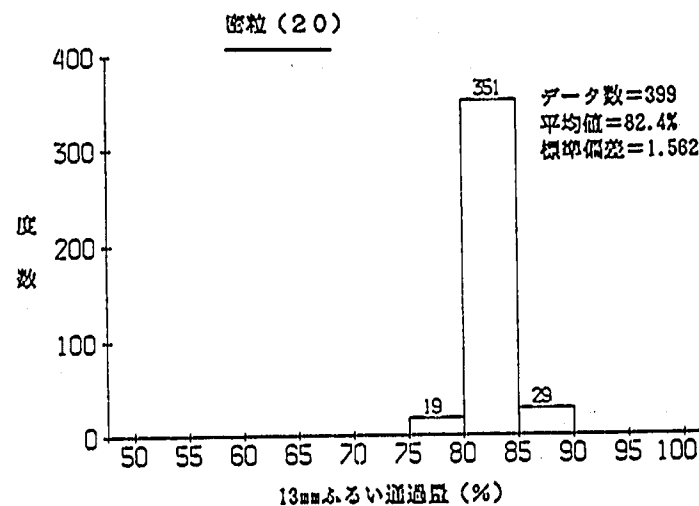
付図-2.5 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



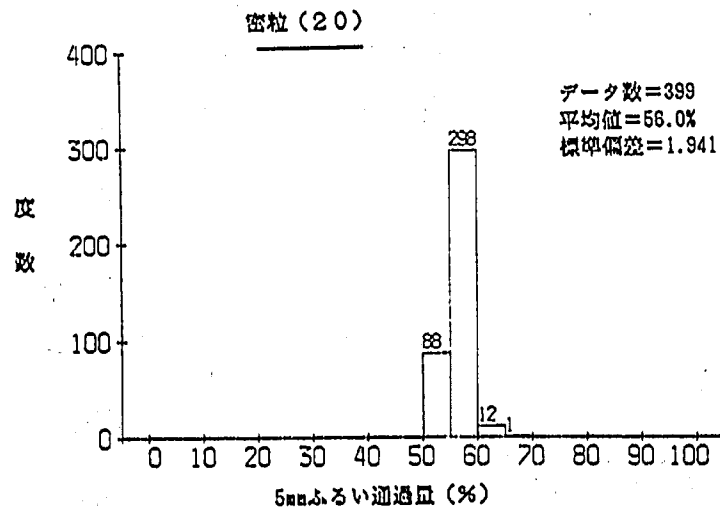
付図-2.6 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



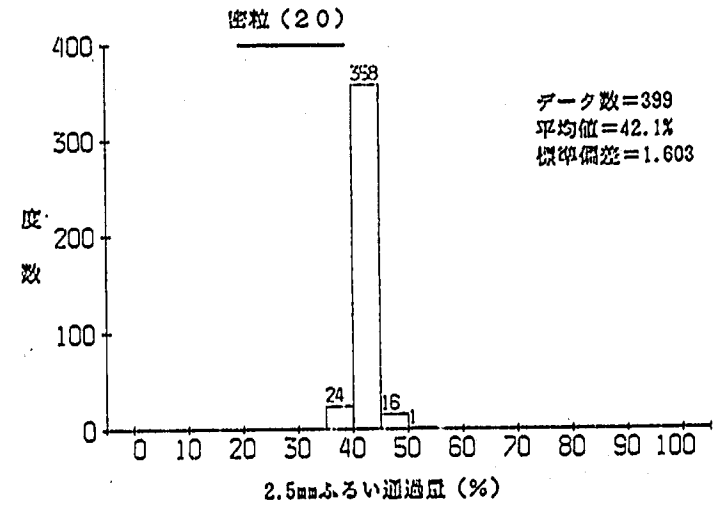
付図-2.7 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



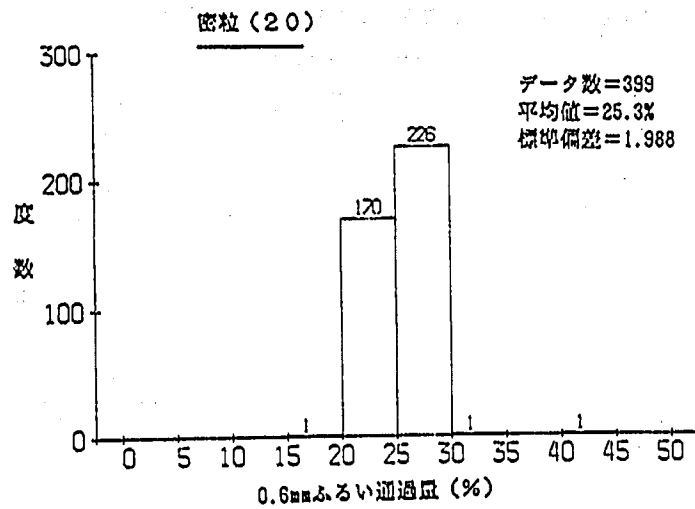
付図-2.8 13mmふるい通過量のヒストグラム



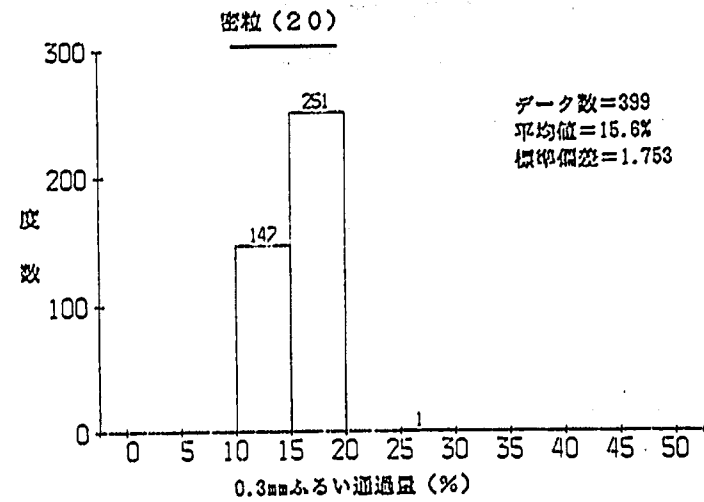
付図-2.9 5mmふるい通過量のヒストグラム



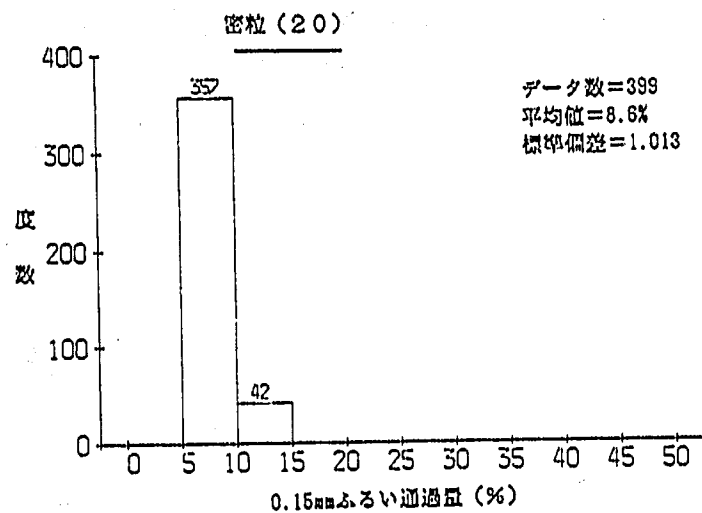
付図-2.10 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



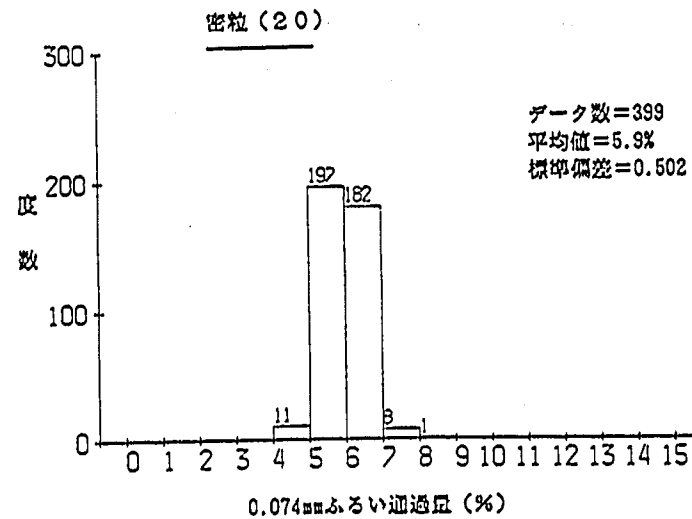
付図-2.11 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



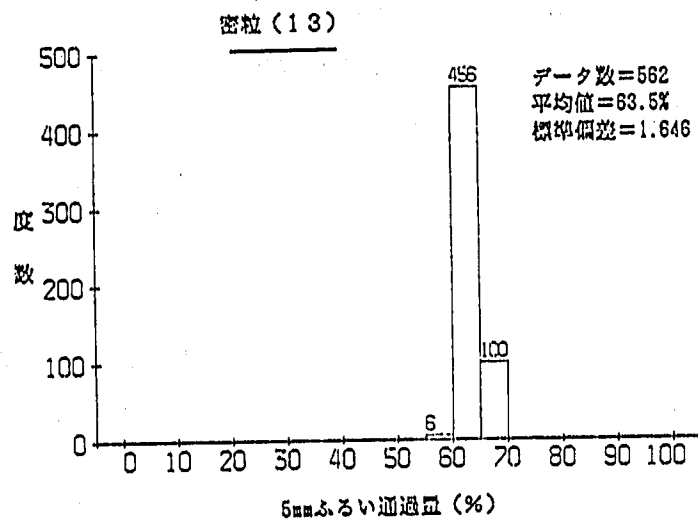
付図-2.12 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



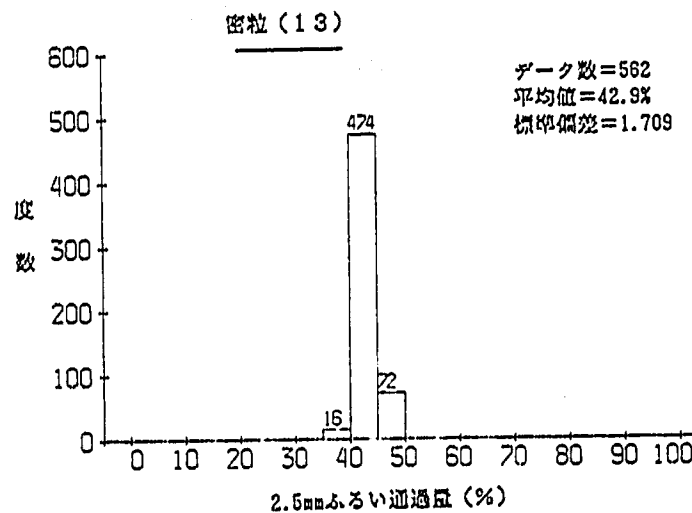
付図-2.13 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



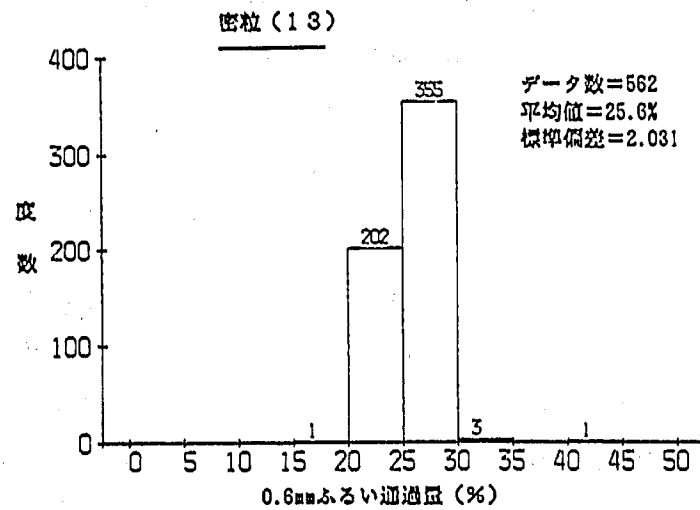
付図-2.14 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



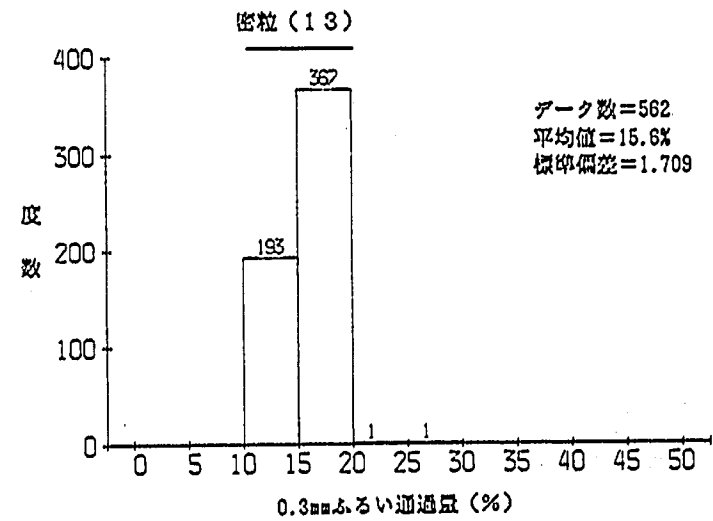
付図-2.15 5mmふるい通過量のヒストグラム



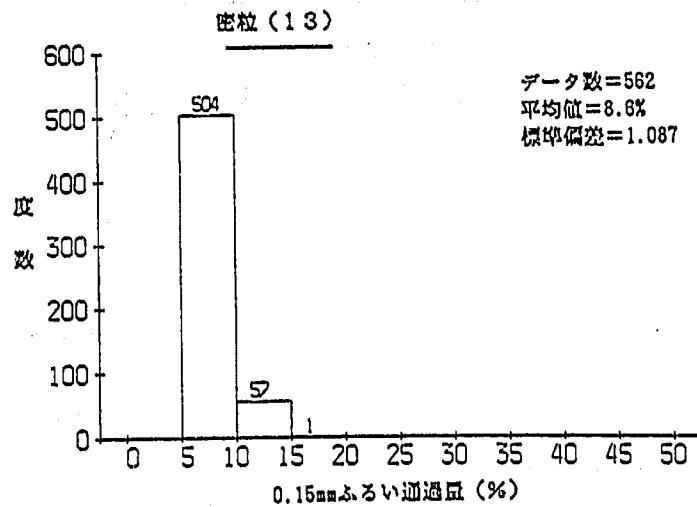
付図-2.16 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



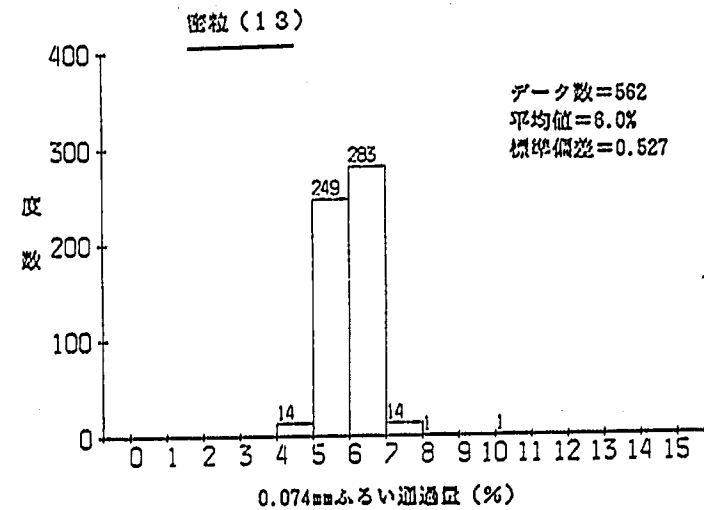
付図-2.17 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



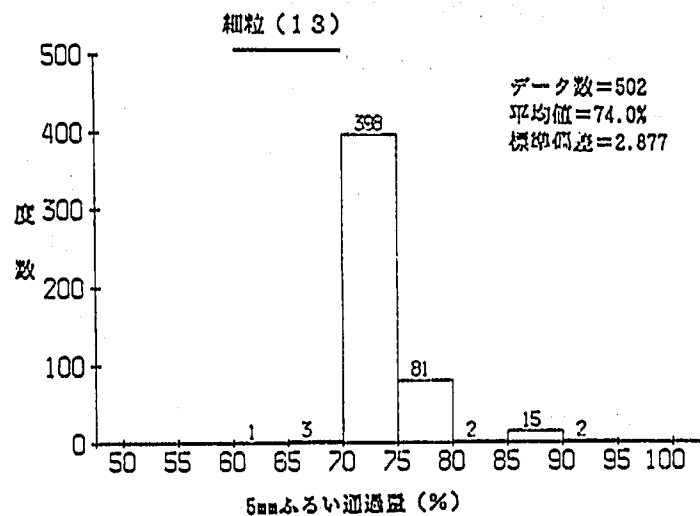
付図-2.18 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



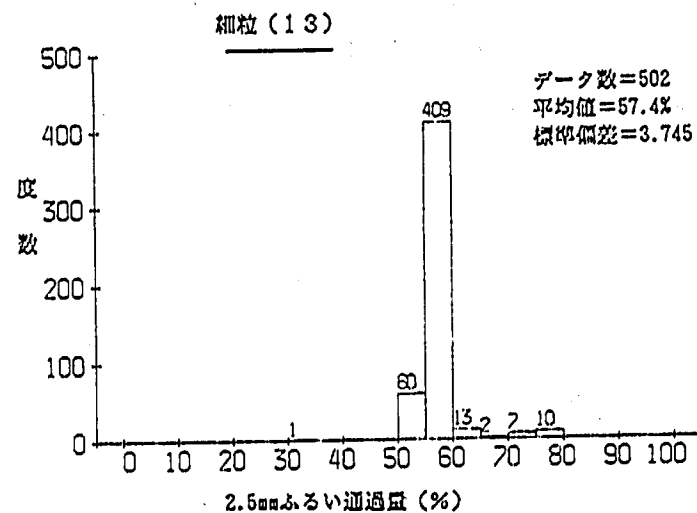
付図-2.19 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



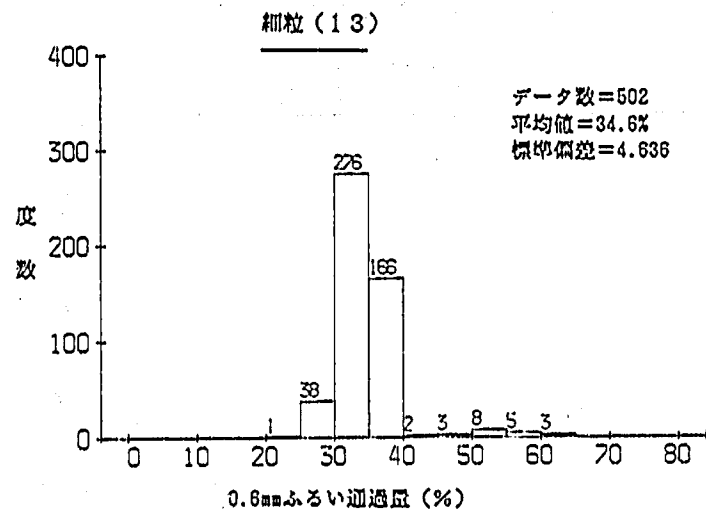
付図-2.20 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



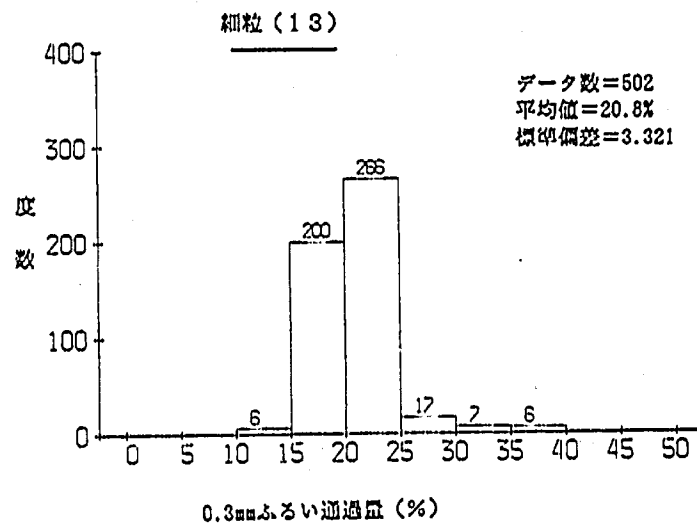
付図-2.21 5mmふるい通過量のヒストグラム



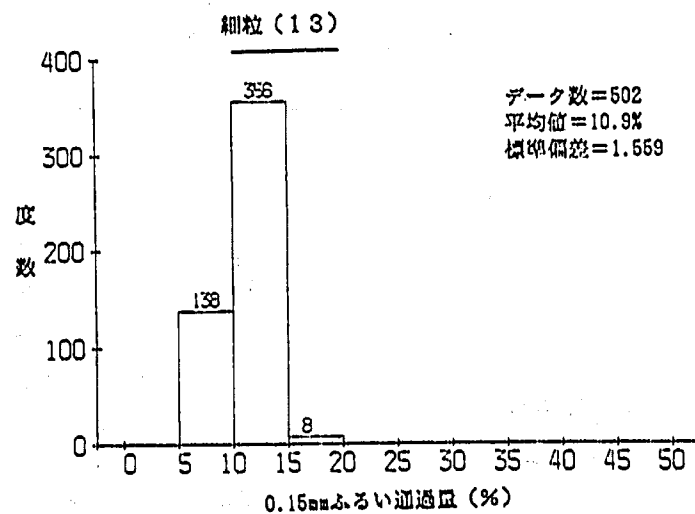
付図-2.22 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



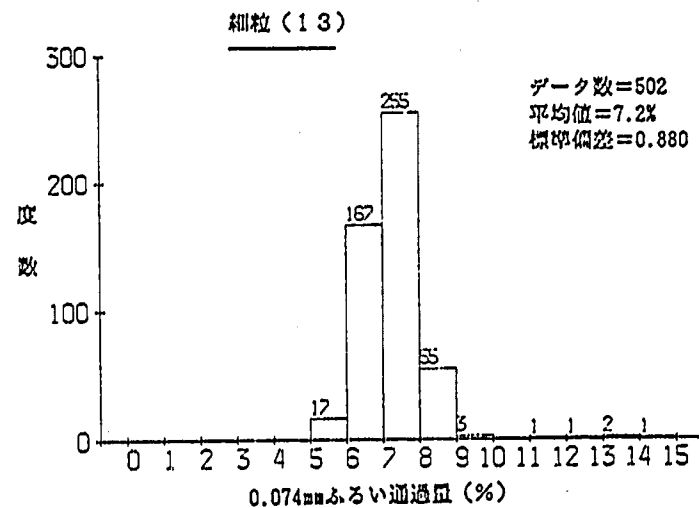
付図-2.23 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



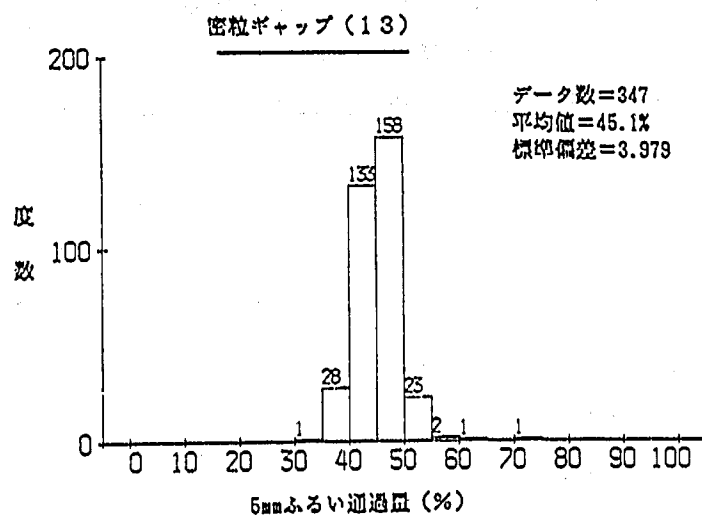
付図-2.24 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



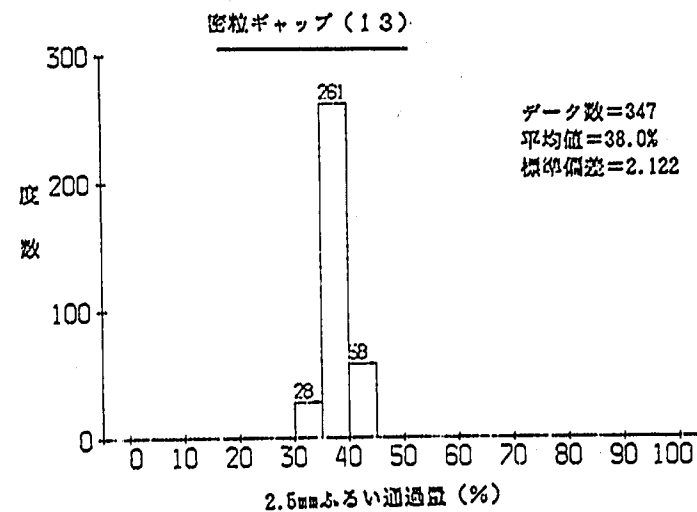
付図-2.25 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



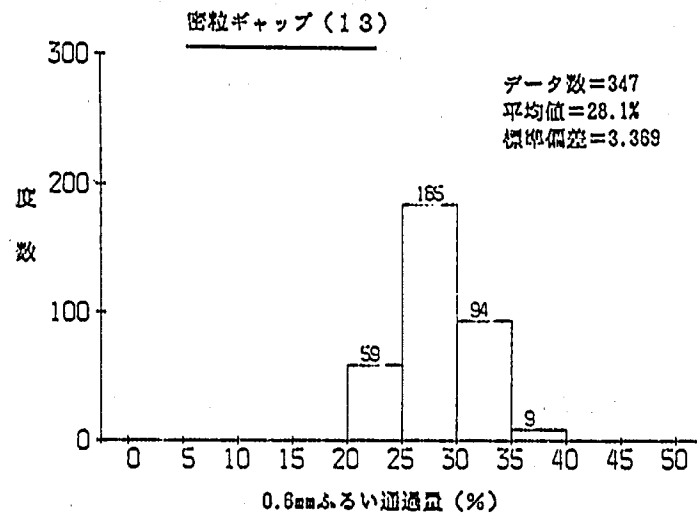
付図-2.26 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



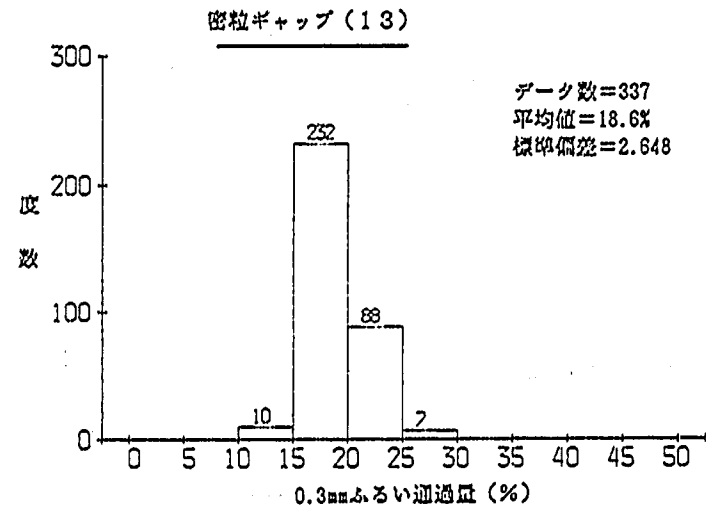
付図-2.27 5mmふるい通過量のヒストグラム



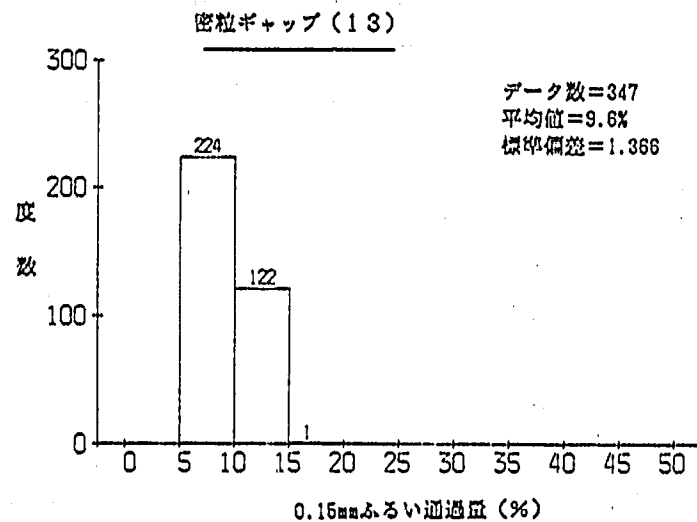
付図-2.28 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



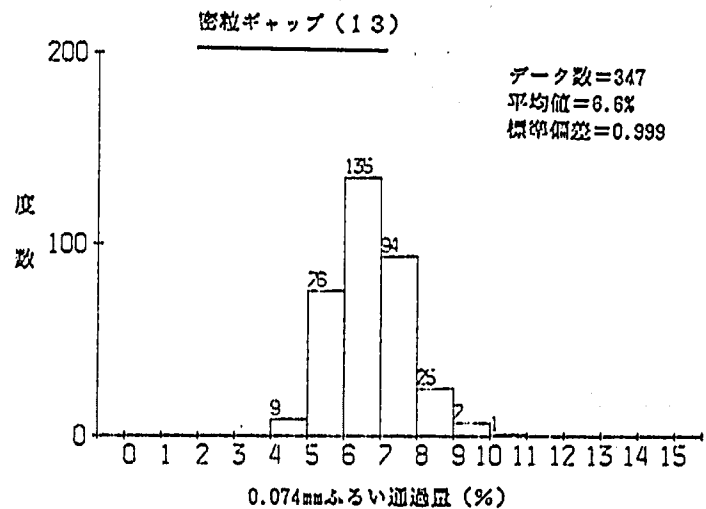
付図-2.29 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



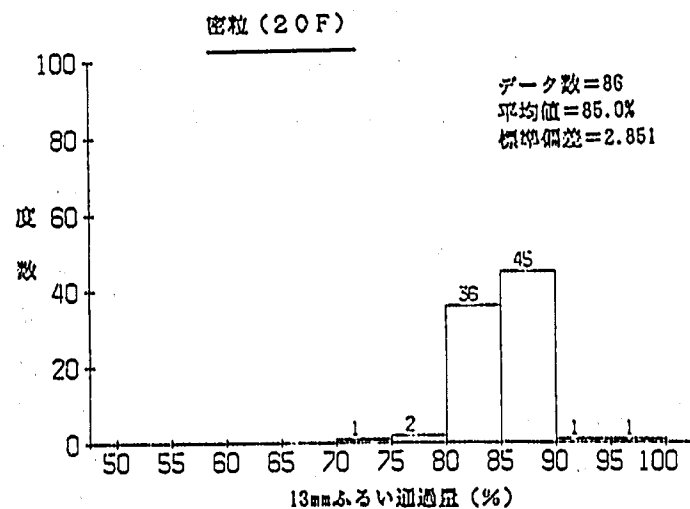
付図-2.30 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



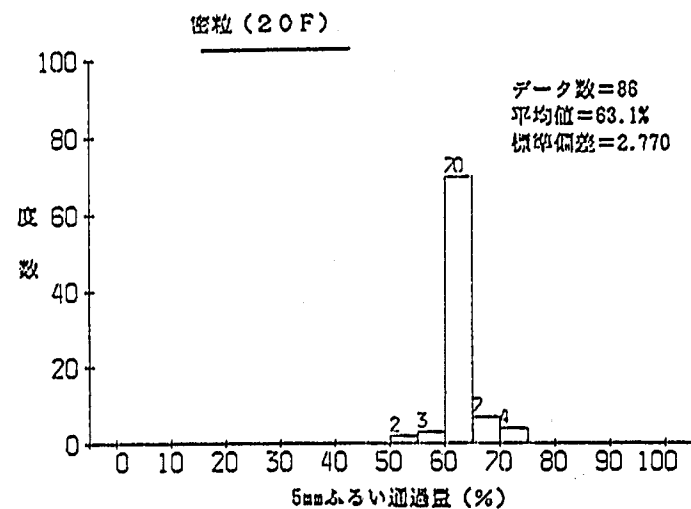
付図-2.31 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



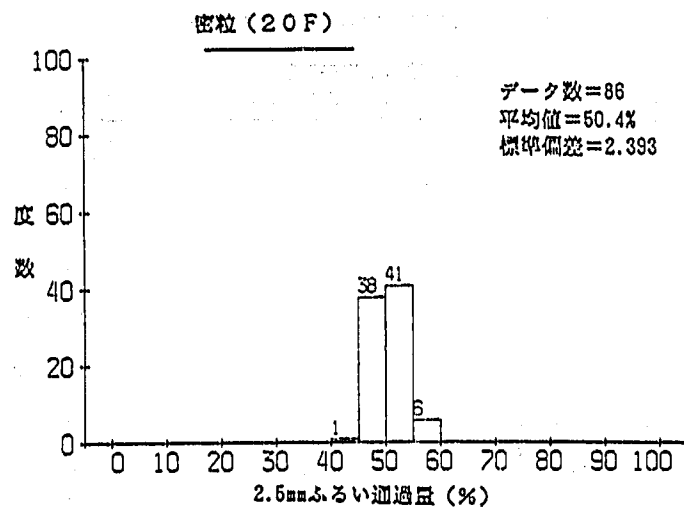
付図-2.32 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



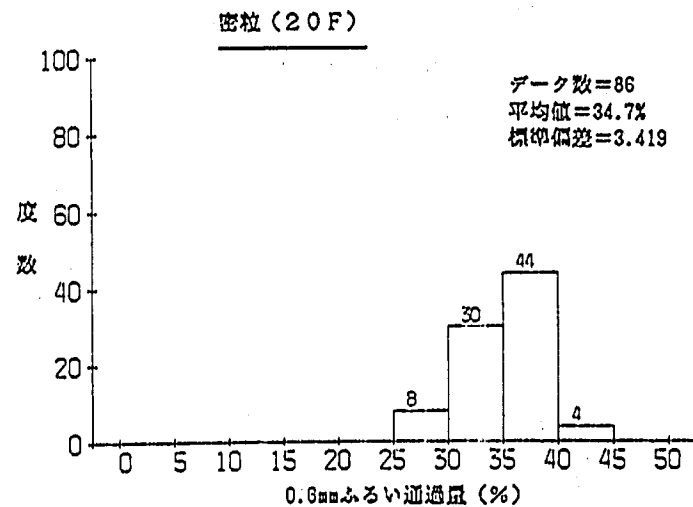
付図-2.33 13mmふるい通過量のヒストグラム



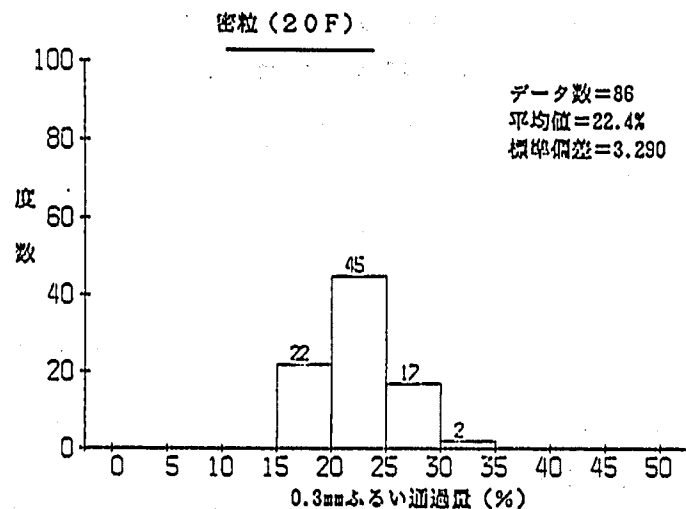
付図-2.34 5mmふるい通過量のヒストグラム



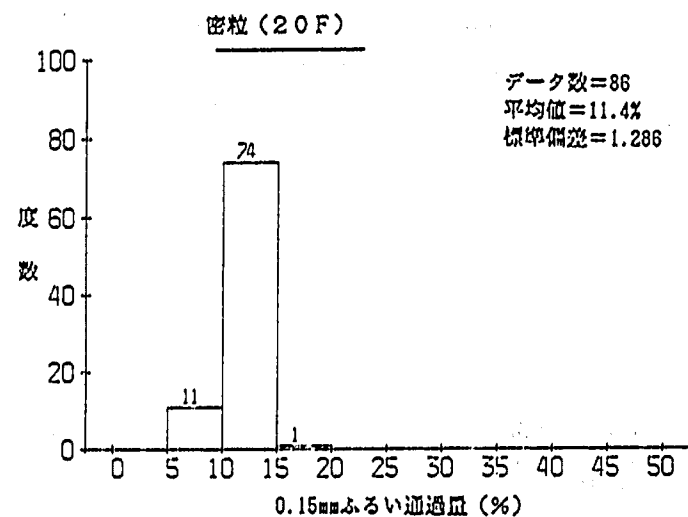
付図-2.35 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



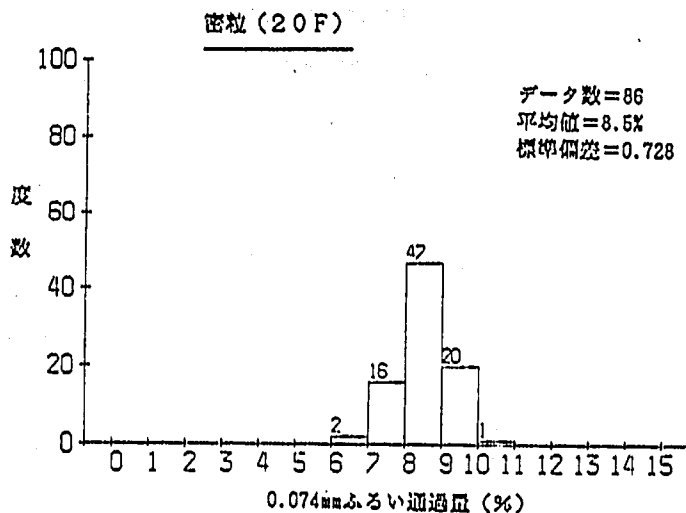
付図-2.36 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



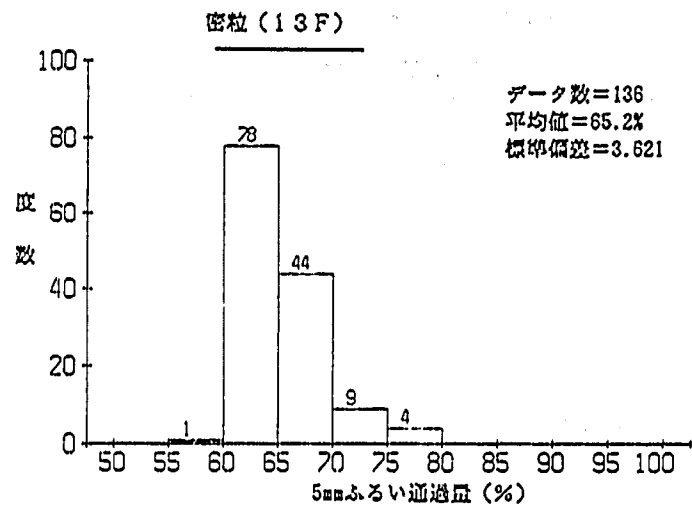
付図-2.37 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



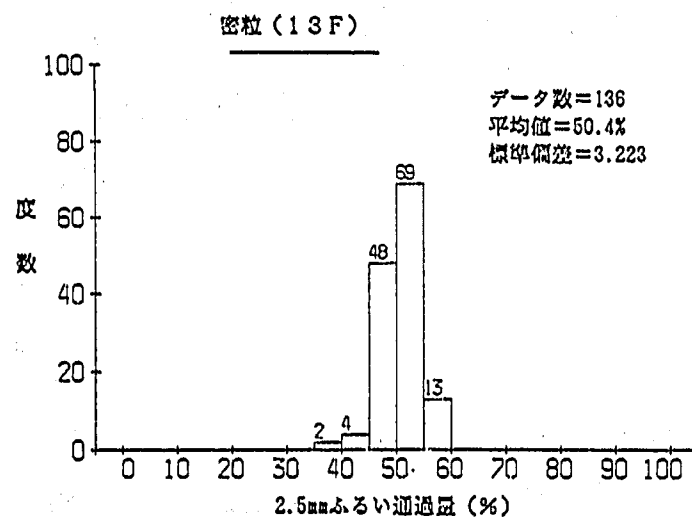
付図-2.38 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



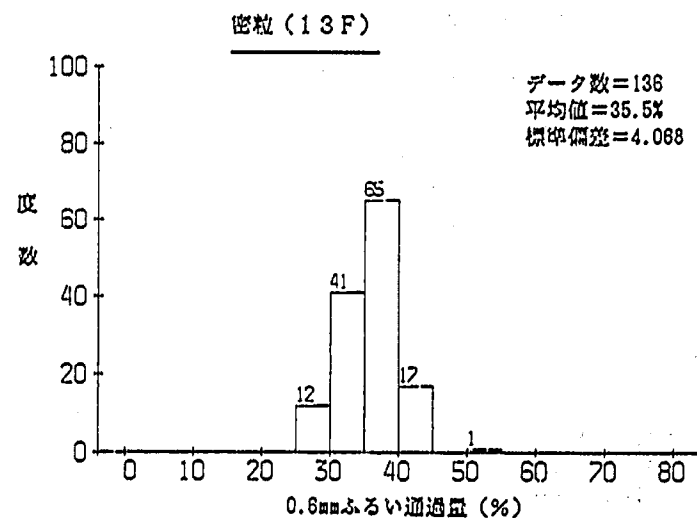
付図-2.39 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



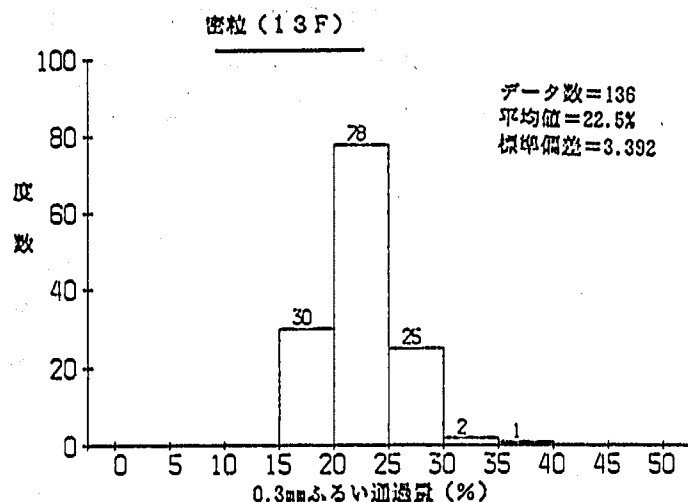
付図-2.40 5mmふるい通過量のヒストグラム



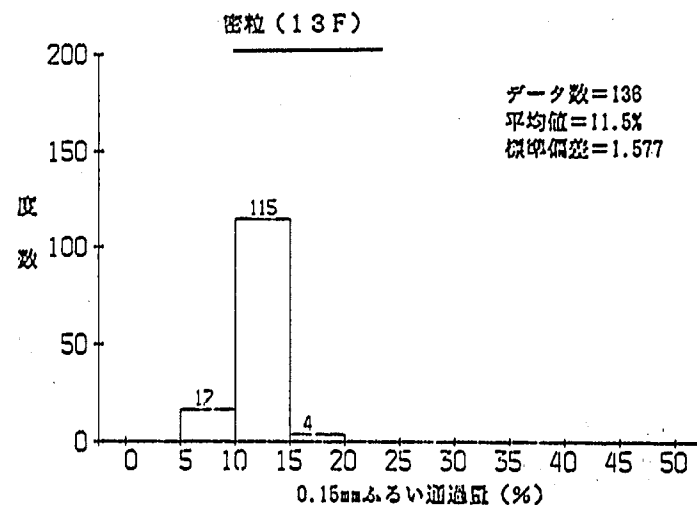
付図-2.41 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



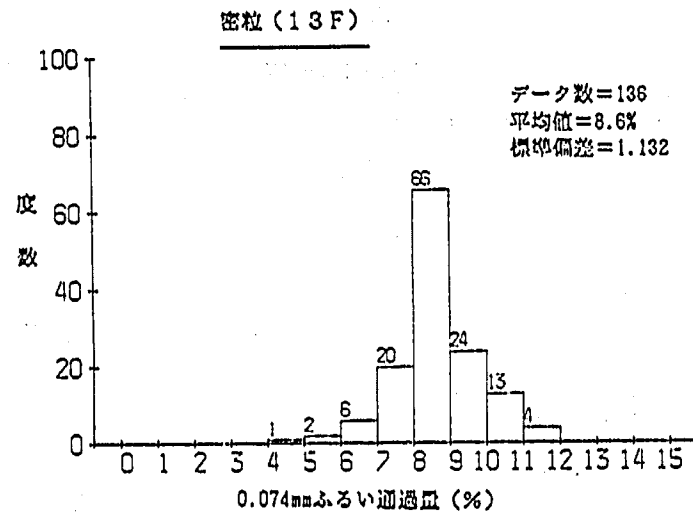
付図-2.42 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



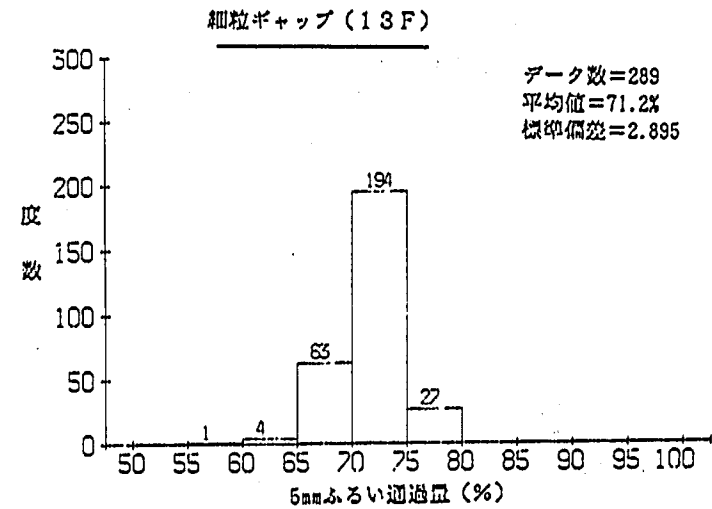
付図-2.43 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



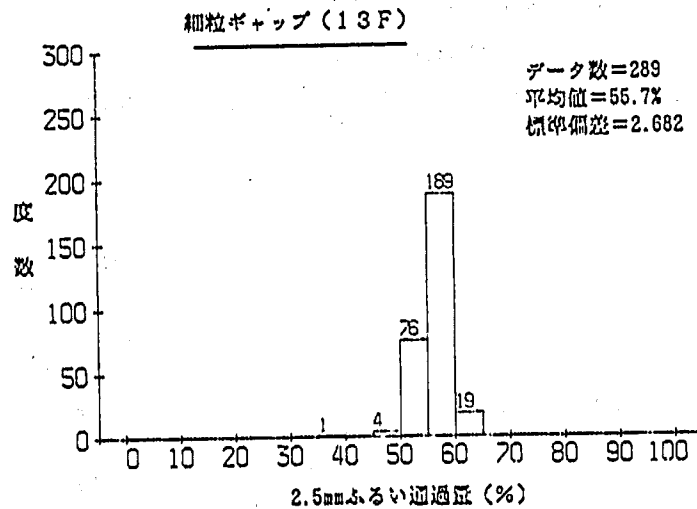
付図-2.44 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



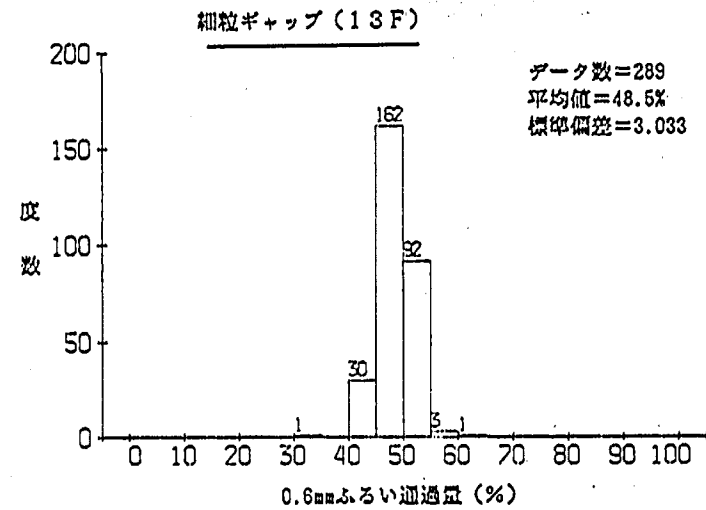
付図-2.45 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



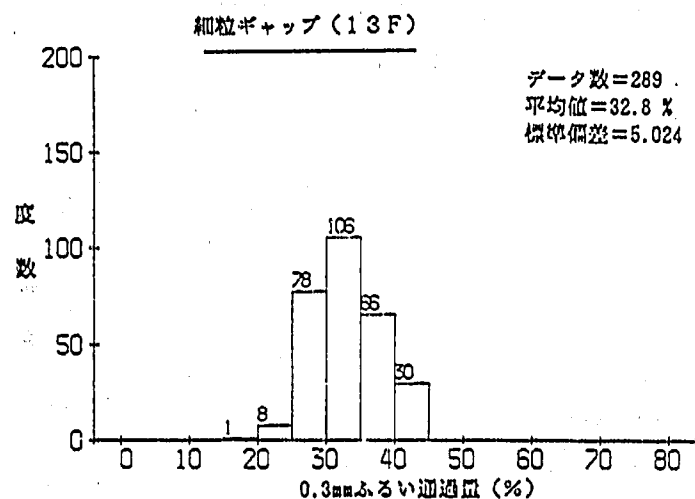
付図-2.48 5mmふるい通過量のヒストグラム



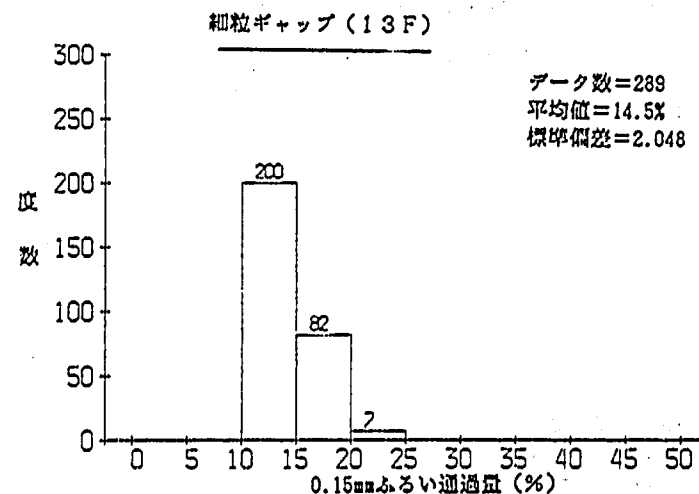
付図-2.47 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



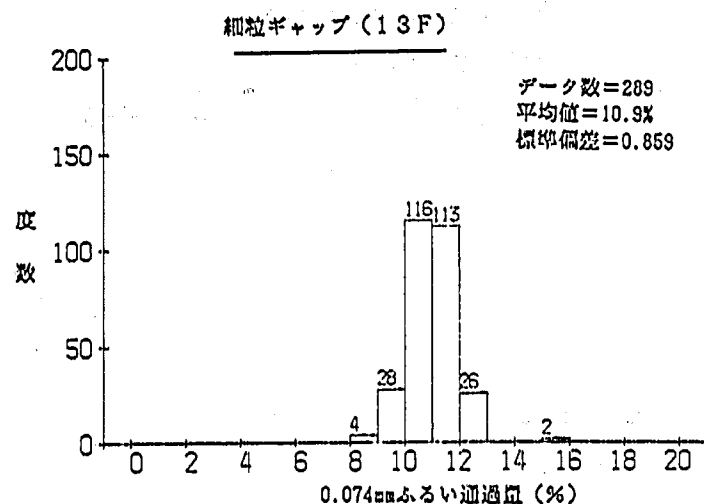
付図-2.48 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



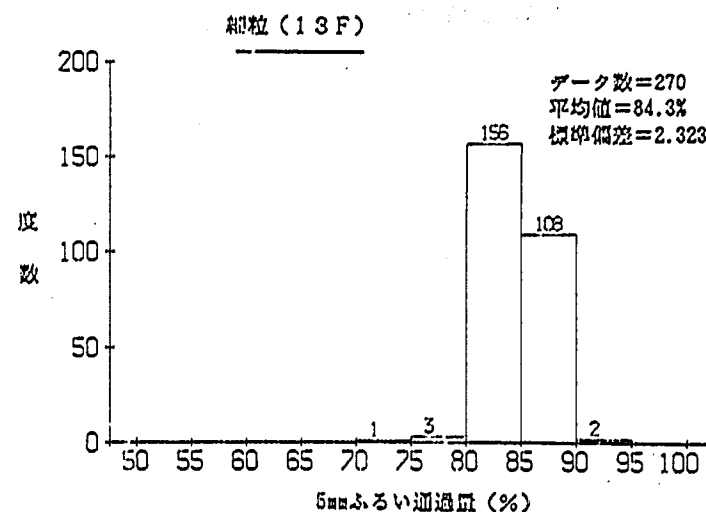
付図-2.49 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



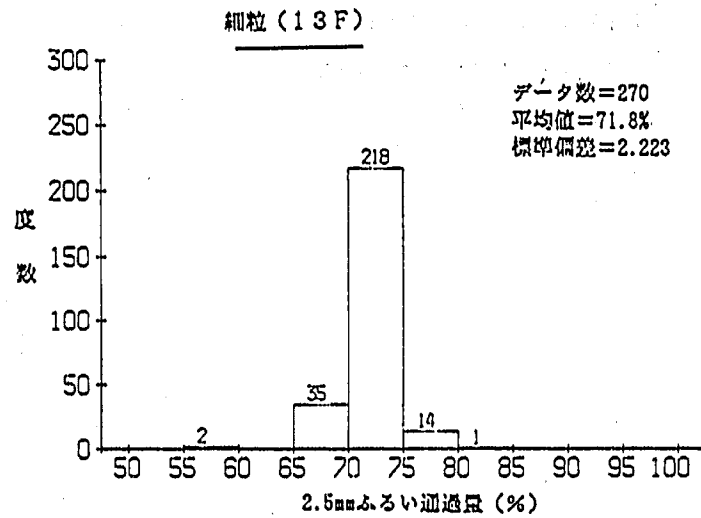
付図-2.50 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



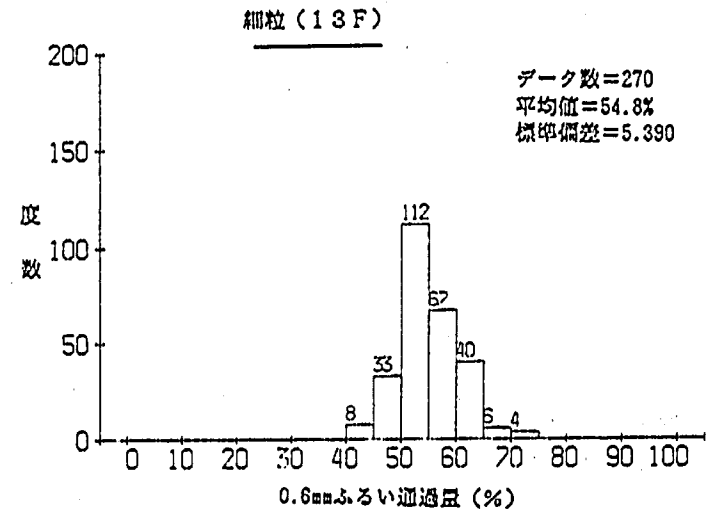
付図-2.51 0.075mmふるい通過量のヒストグラム



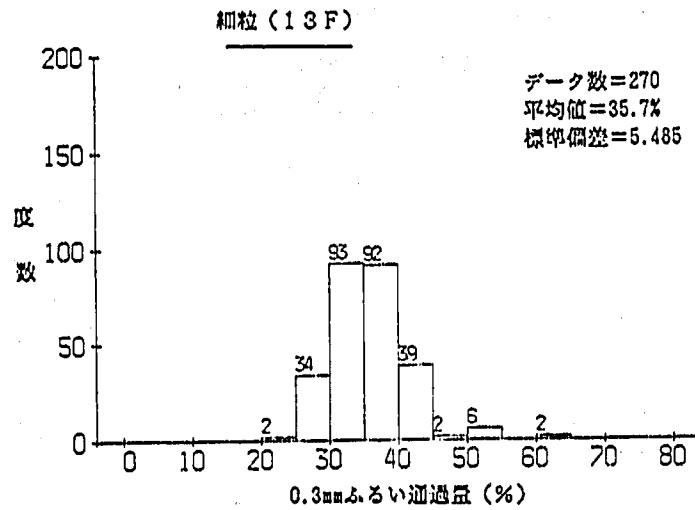
付図-2.52 5mmふるい通過量のヒストグラム



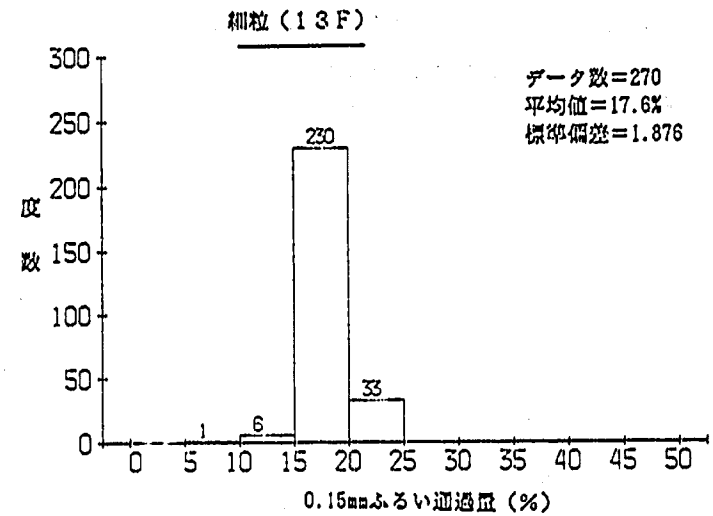
付図-2.53 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



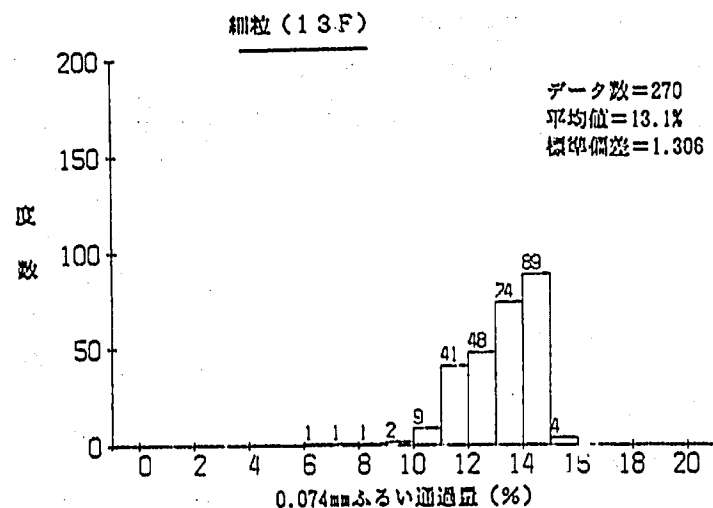
付図-2.54 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



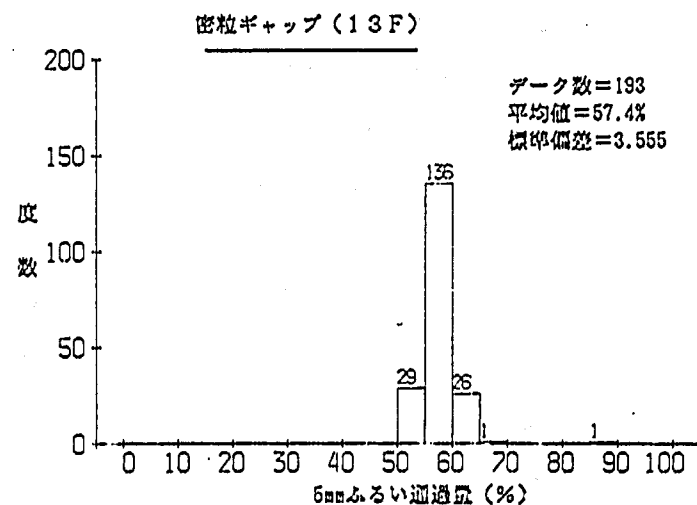
付図-2.55 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



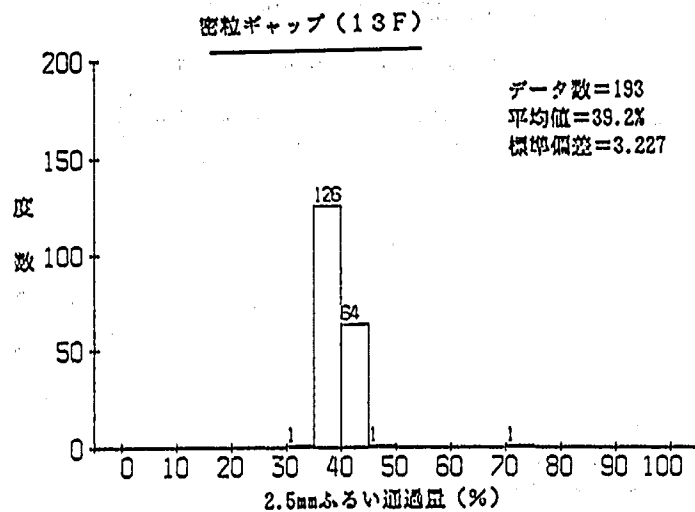
付図-2.56 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



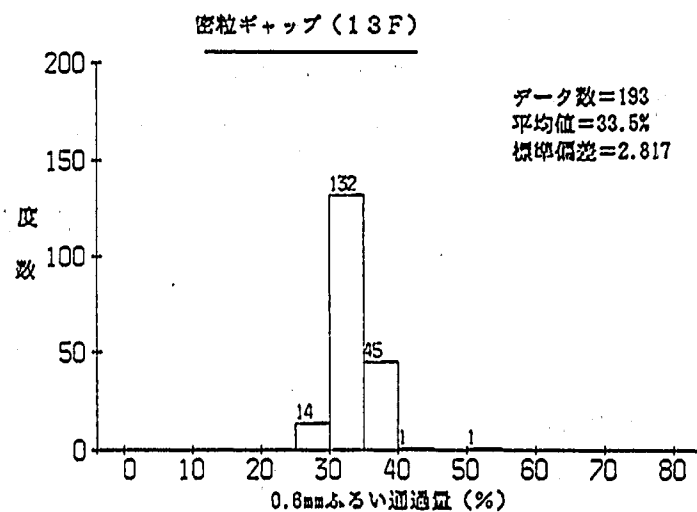
付図-2.57 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



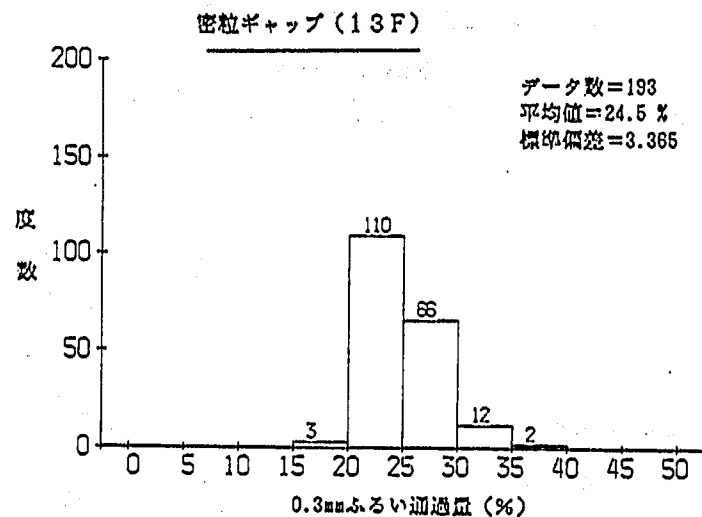
付図-2.58 5mmふるい通過量のヒストグラム



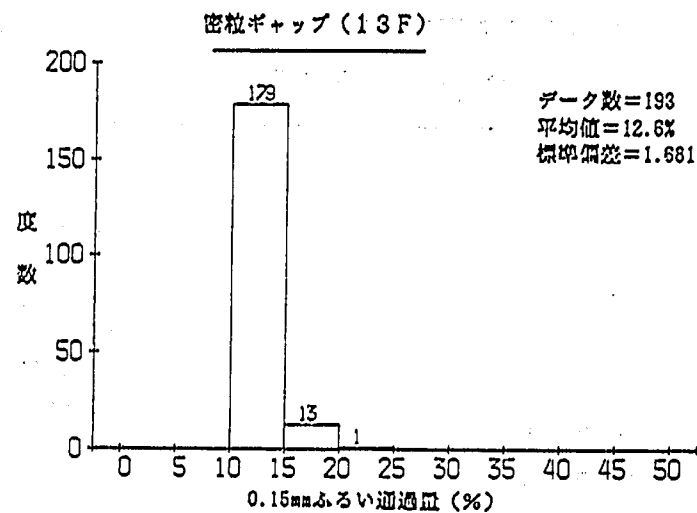
付図-2.59 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



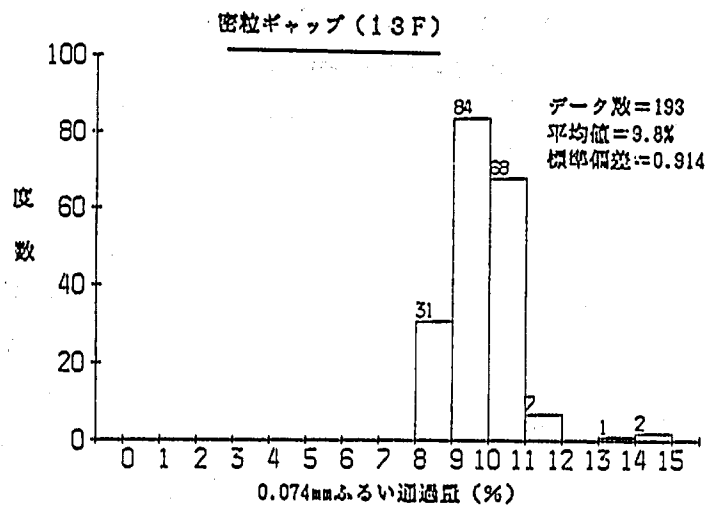
付図-2.60 0.8mmふるい通過量のヒストグラム



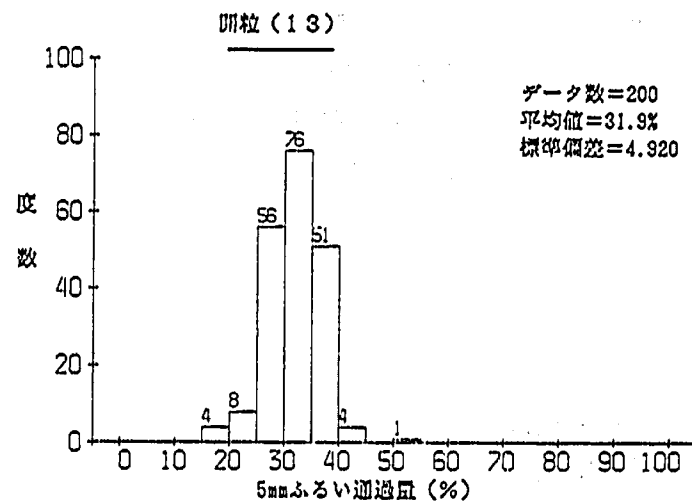
付図-2.61 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



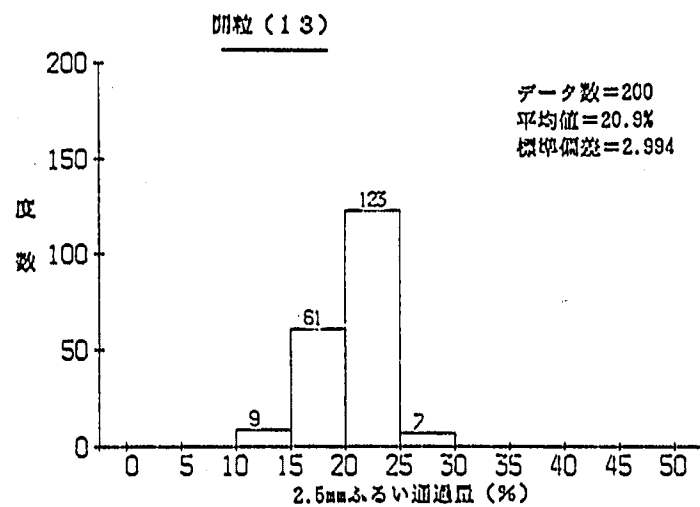
付図-2.62 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



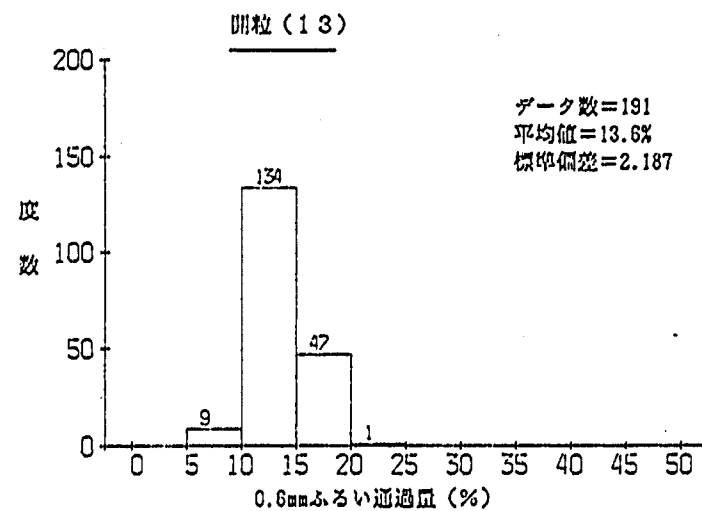
付図-2.63 0.074mmふるい通過量のヒストグラム



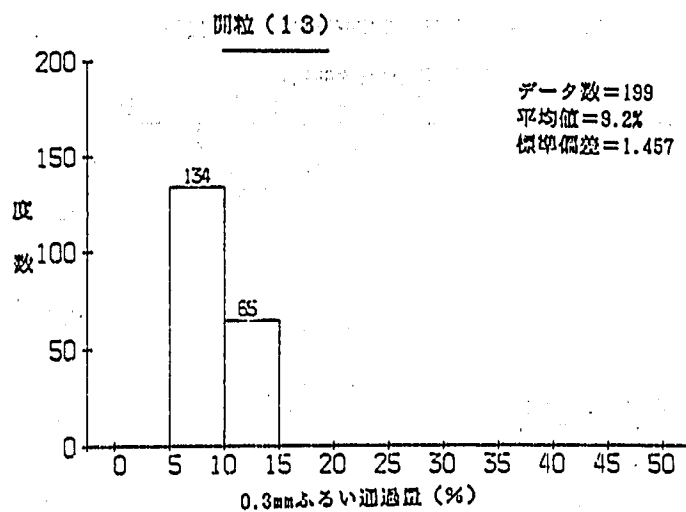
付図-2.64 5mmふるい通過量のヒストグラム



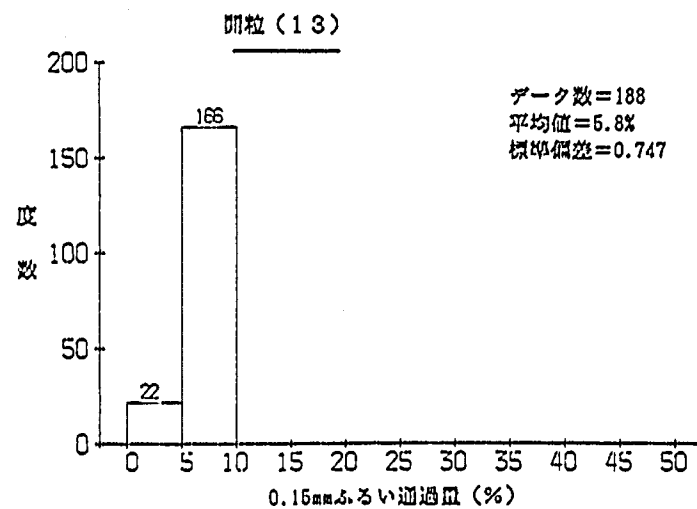
付図-2.65 2.5mmふるい通過量のヒストグラム



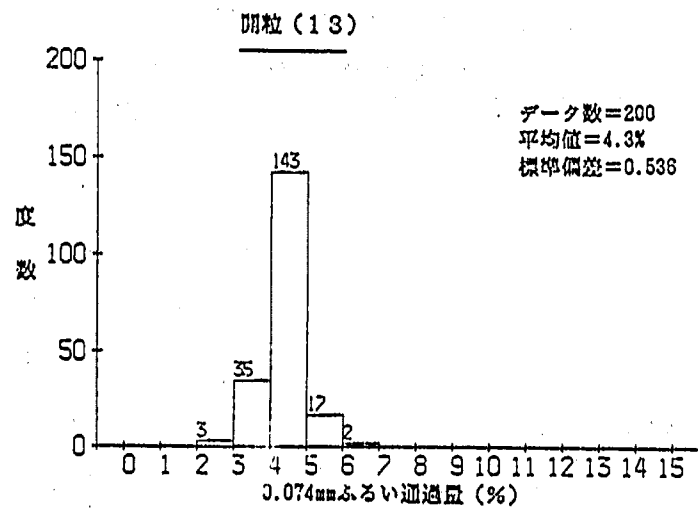
付図-2.66 0.6mmふるい通過量のヒストグラム



付図-2.67 0.3mmふるい通過量のヒストグラム



付図-2.68 0.15mmふるい通過量のヒストグラム



付図-2.69 0.074mmふるい通過量のヒストグラム

付録ー 3 マーシャル特性値に関する 調査結果

付図の一覧表

付図-3.1	アスファルト量のヒストグラム (粗粒(20))
付図-3.2	アスファルト量のヒストグラム (密粒(20))
付図-3.3	アスファルト量のヒストグラム (密粒(13))
付図-3.4	アスファルト量のヒストグラム (細粒(13))
付図-3.5	アスファルト量のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-3.6	アスファルト量のヒストグラム (密粒(20F))
付図-3.7	アスファルト量のヒストグラム (密粒(13F))
付図-3.8	アスファルト量のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-3.9	アスファルト量のヒストグラム (細粒(13F))
付図-3.10	アスファルト量のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-3.11	アスファルト量のヒストグラム (開粒(13))
付図-3.12	空隙率のヒストグラム (粗粒(20))
付図-3.13	空隙率のヒストグラム (密粒(20))
付図-3.14	空隙率のヒストグラム (密粒(13))
付図-3.15	空隙率のヒストグラム (細粒(13))
付図-3.16	空隙率のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-3.17	空隙率のヒストグラム (密粒(20F))
付図-3.18	空隙率のヒストグラム (密粒(13F))
付図-3.19	空隙率のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-3.20	空隙率のヒストグラム (細粒(13F))
付図-3.21	空隙率のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-3.22	空隙率のヒストグラム (開粒(13))
付図-3.23	マーシャル安定度のヒストグラム (粗粒(20))
付図-3.24	マーシャル安定度のヒストグラム (密粒(20))
付図-3.25	マーシャル安定度のヒストグラム (密粒(13))
付図-3.26	マーシャル安定度のヒストグラム (細粒(13))
付図-3.27	マーシャル安定度のヒストグラム (密粒ギャップ(13))
付図-3.28	マーシャル安定度のヒストグラム (密粒(20F))
付図-3.29	マーシャル安定度のヒストグラム (密粒(13F))
付図-3.30	マーシャル安定度のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))
付図-3.31	マーシャル安定度のヒストグラム (細粒(13F))
付図-3.32	マーシャル安定度のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))
付図-3.33	マーシャル安定度のヒストグラム (開粒(13))
付図-3.34	フロー値のヒストグラム (粗粒(20))
付図-3.35	フロー値のヒストグラム (密粒(20))
付図-3.36	フロー値のヒストグラム (密粒(13))
付図-3.37	フロー値のヒストグラム (細粒(13))
付図-3.38	フロー値のヒストグラム (密粒ギャップ(13))

付図-3.39 フロー値のヒストグラム (密粒(20F))

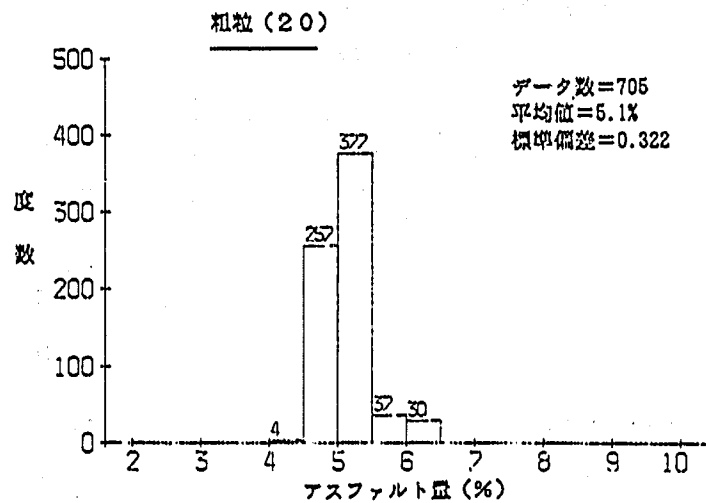
付図-3.40 フロー値のヒストグラム (密粒(13F))

付図-3.41 フロー値のヒストグラム (細粒ギャップ(13F))

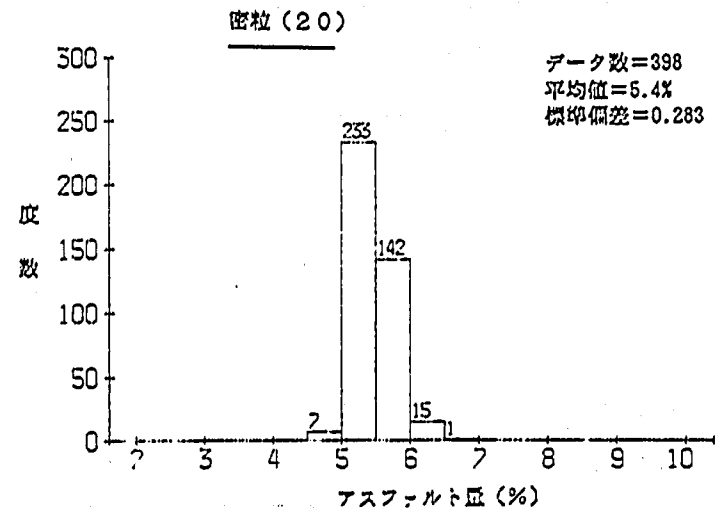
付図-3.42 フロー値のヒストグラム (細粒(13F))

付図-3.43 フロー値のヒストグラム (密粒ギャップ(13F))

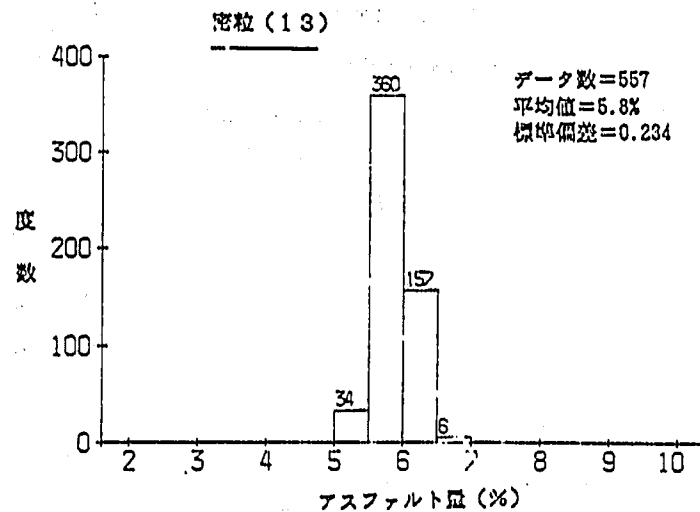
付図-3.44 フロー値のヒストグラム (開粒(13))



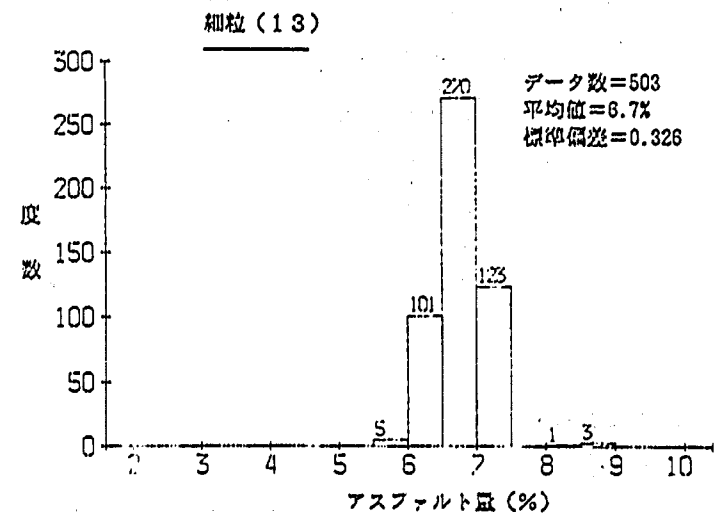
付図-3.1 アスファルト量のヒストグラム



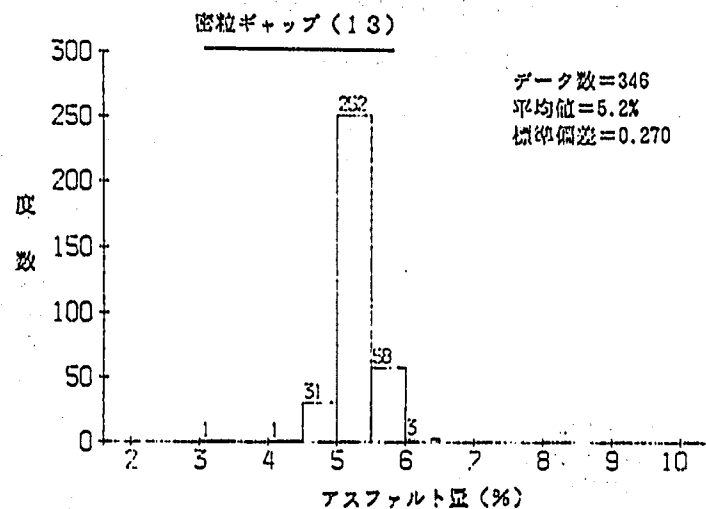
付図-3.2 アスファルト量のヒストグラム



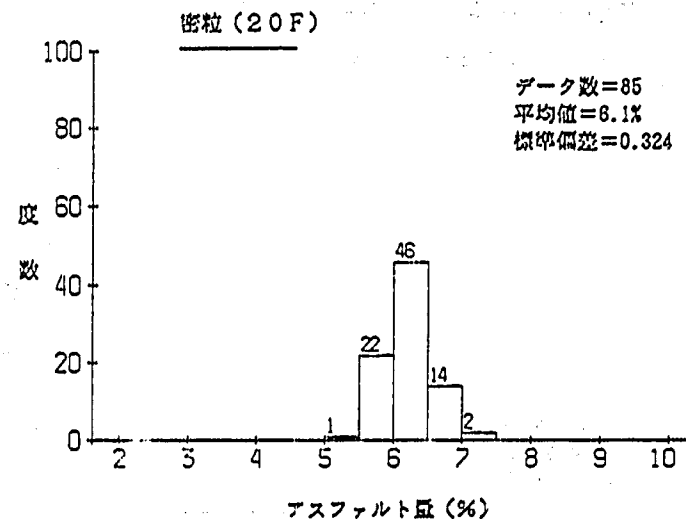
付図-3.3 アスファルト量のヒストグラム



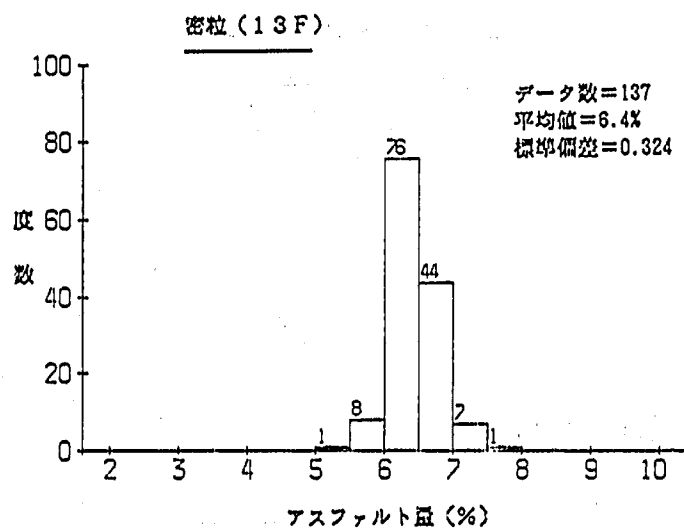
付図-3.4 アスファルト量のヒストグラム



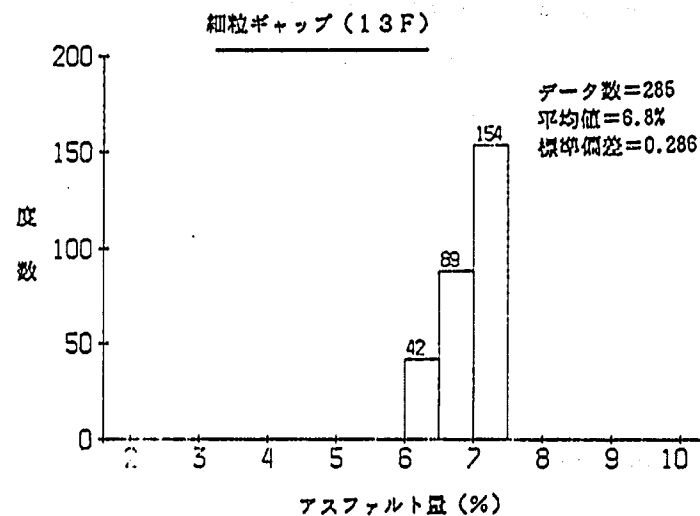
付図-3.5 アスファルト量のヒストグラム



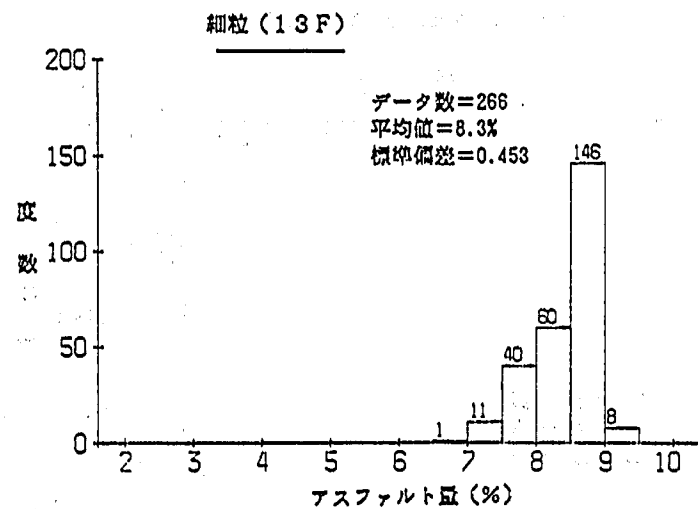
付図-3.6 アスファルト量のヒストグラム



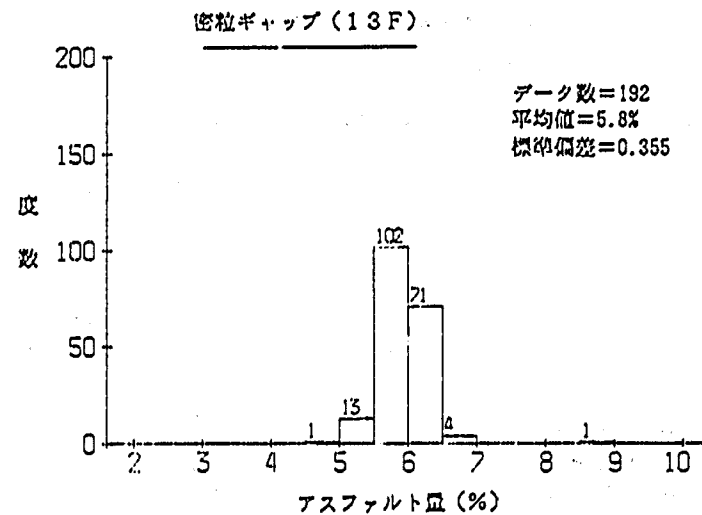
付図-3.7 アスファルト量のヒストグラム



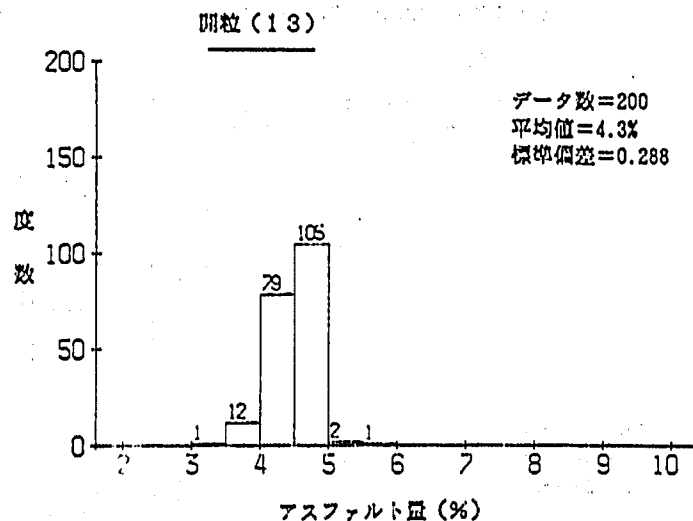
付図-3.8 アスファルト量のヒストグラム



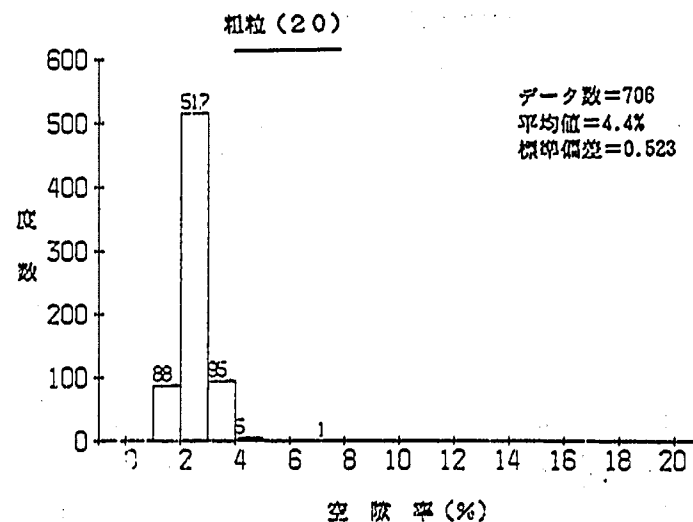
付図-3.9 アスファルト量のヒストグラム



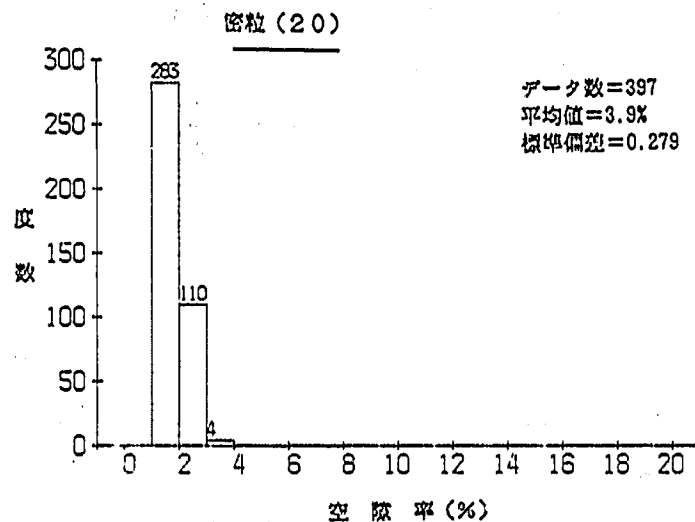
付図-3.10 アスファルト量のヒストグラム



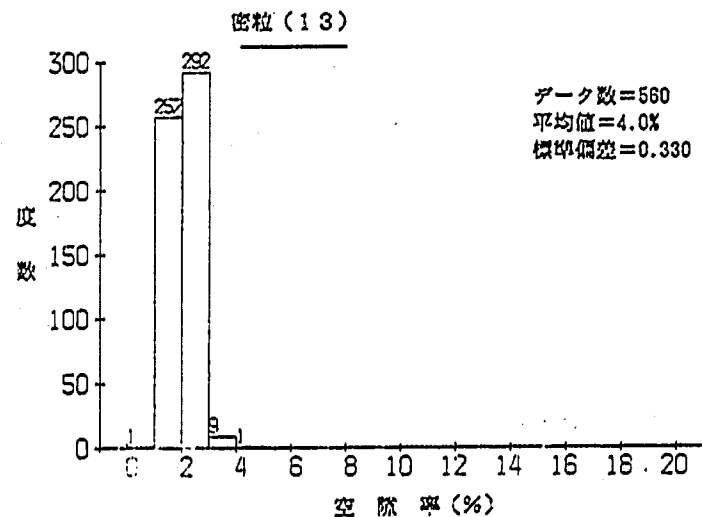
付図-3.11 アスファルト量のヒストグラム



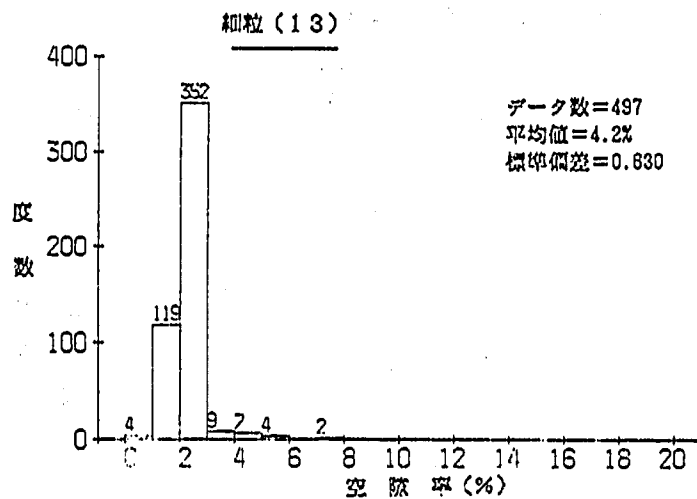
付図-3.12 空隙率のヒストグラム



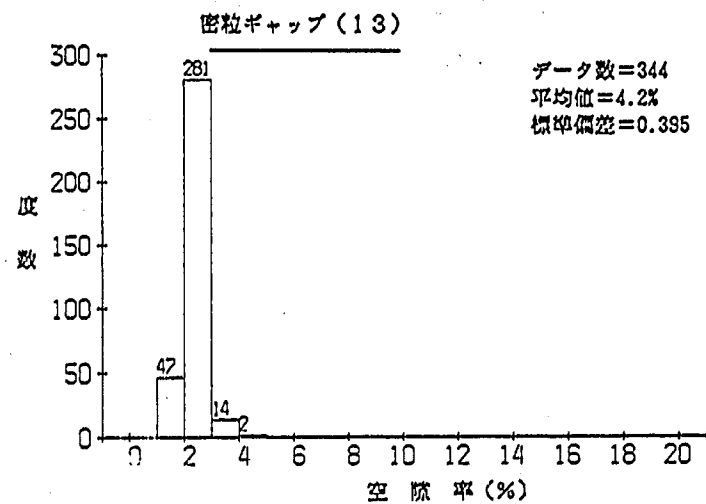
付図-3.13 空隙率のヒストグラム



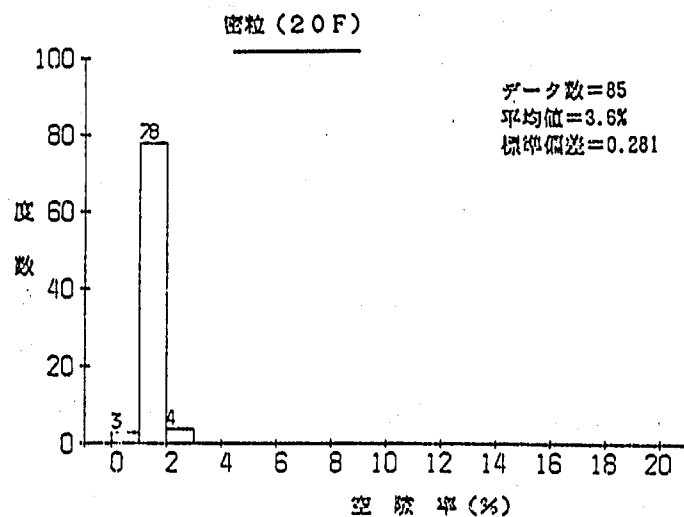
付図-3.14 空隙率のヒストグラム



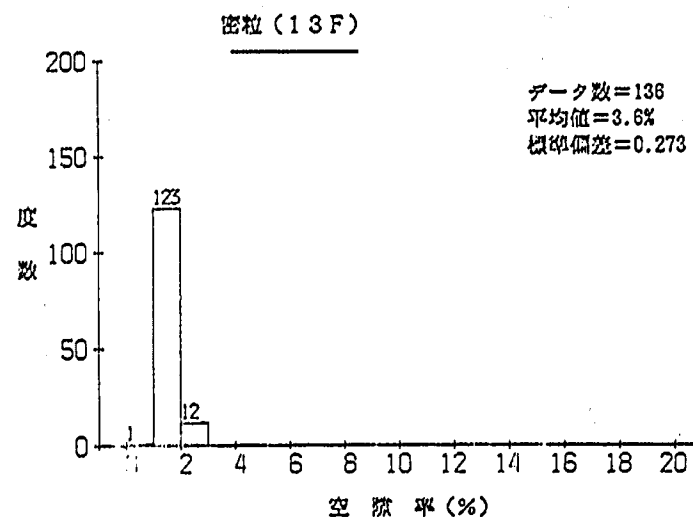
付図-3.15 空隙率のヒストグラム



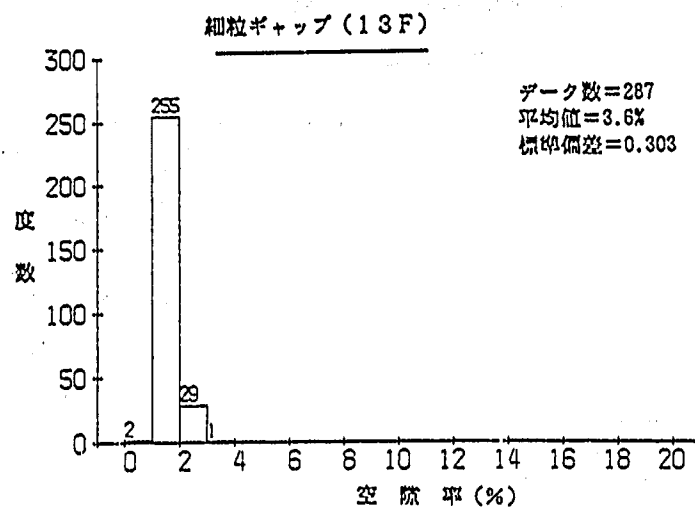
付図-3.16 空隙率のヒストグラム



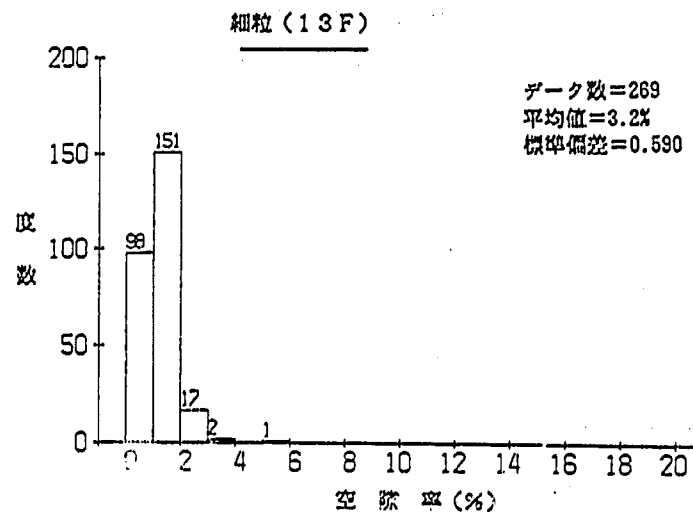
付図-3.17 空隙率のヒストグラム



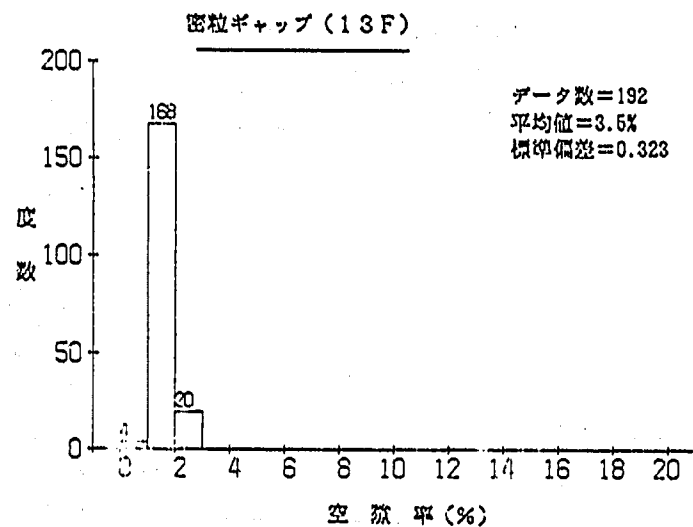
付図-3.18 空隙率のヒストグラム



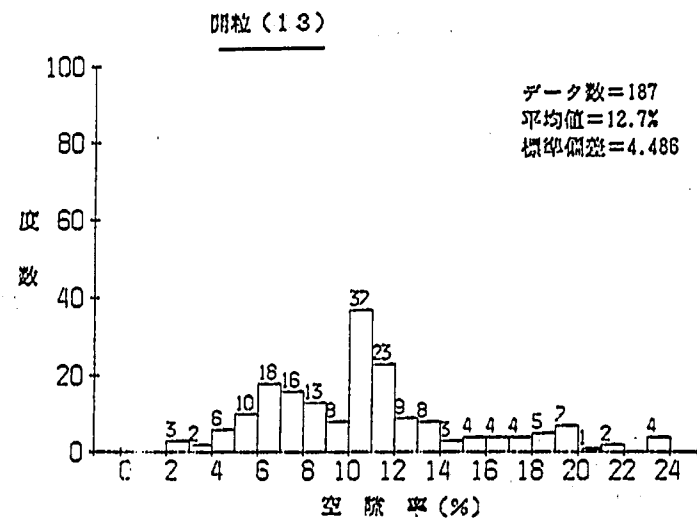
付図-3.19 空隙率のヒストグラム



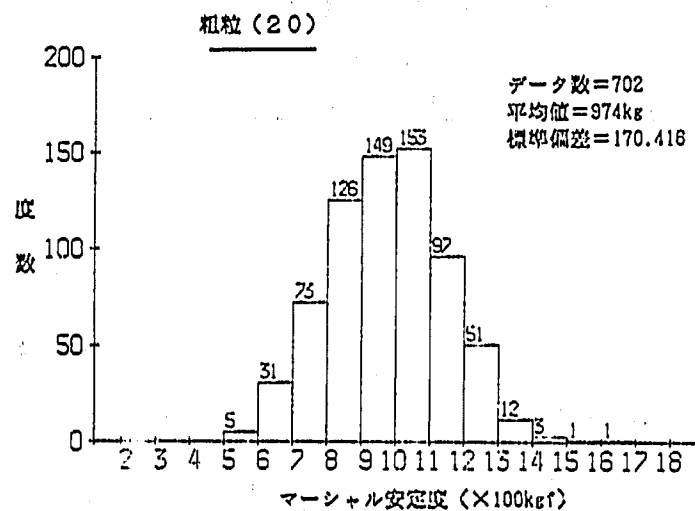
付図-3.20 空隙率のヒストグラム



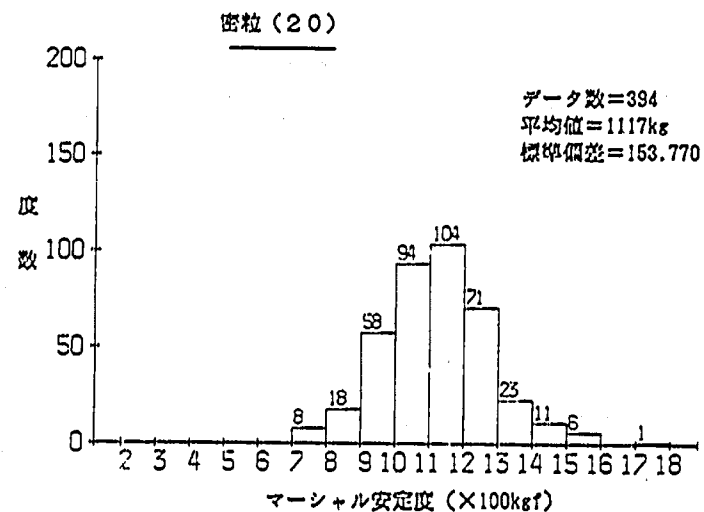
付図-3.21 空隙率のヒストグラム



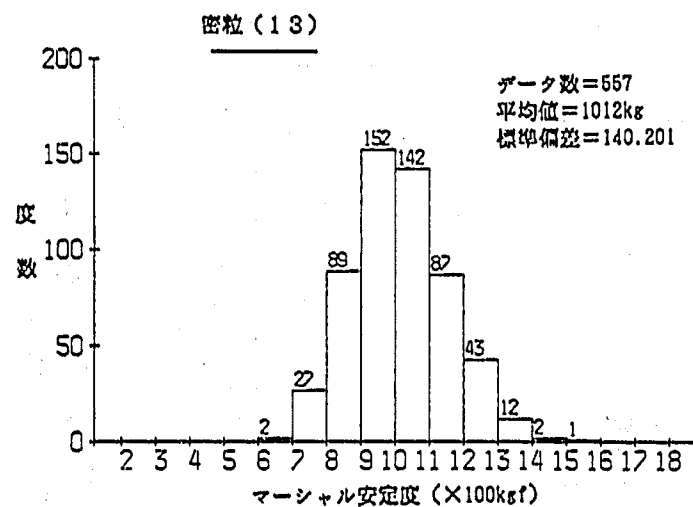
付図-3.22 空隙率のヒストグラム



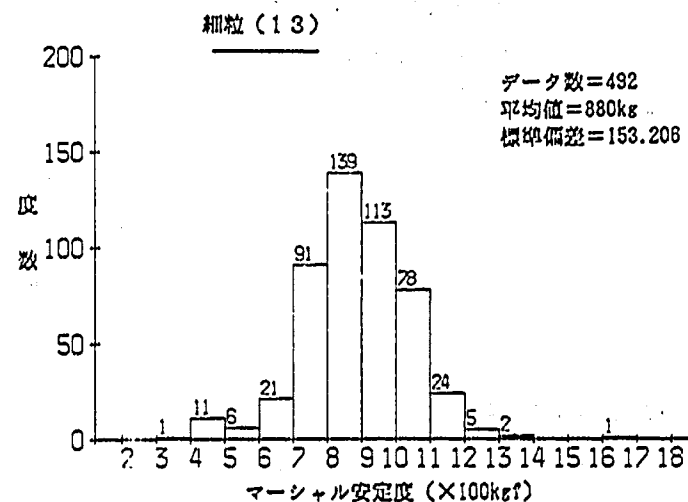
付図-3.23 マーシャル安定度のヒストグラム



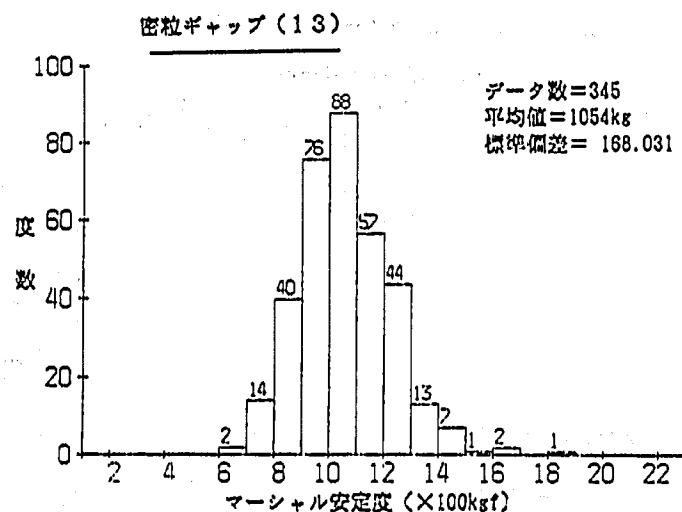
付図-3.24 マーシャル安定度のヒストグラム



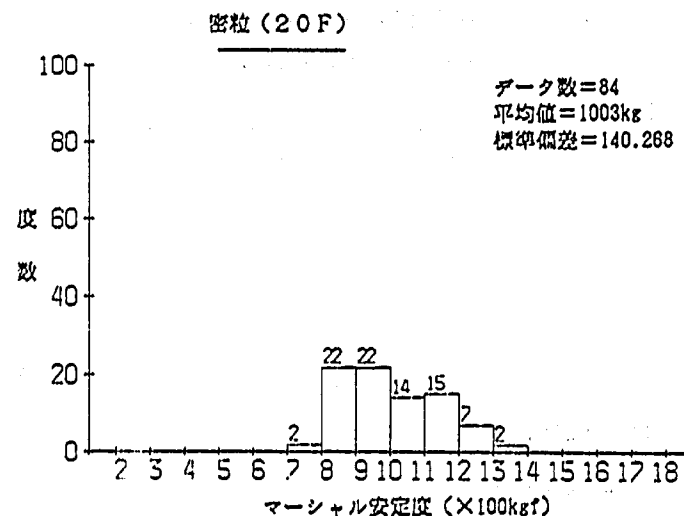
付図-3.25 マーシャル安定度のヒストグラム



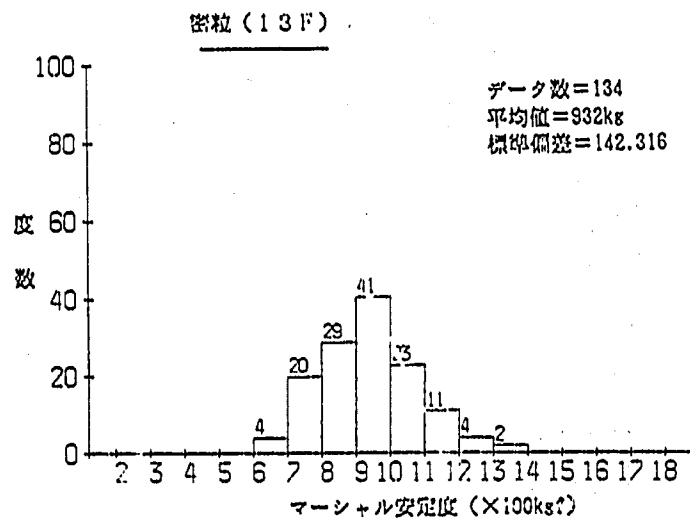
付図-3.26 マーシャル安定度のヒストグラム



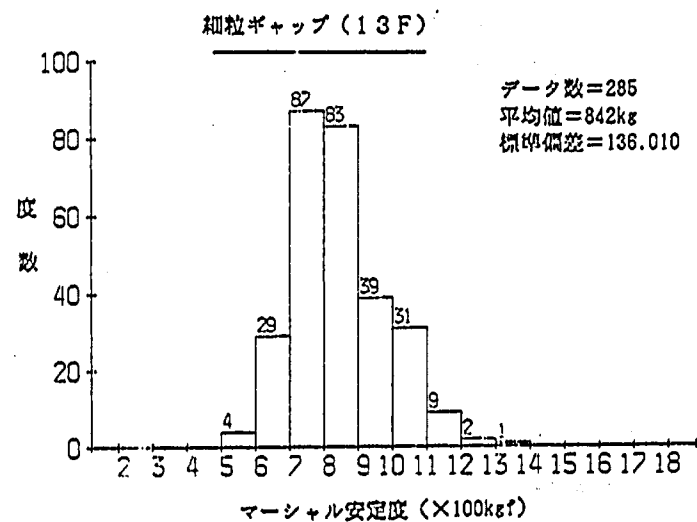
付図-3.27 マーシャル安定度のヒストグラム



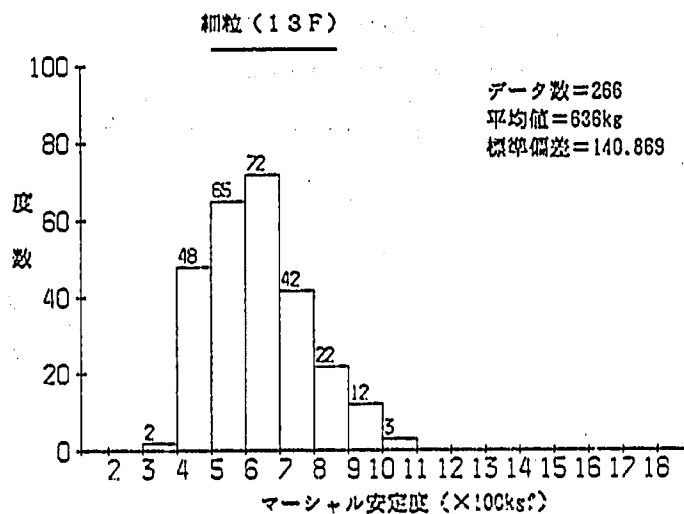
付図-3.28 マーシャル安定度のヒストグラム



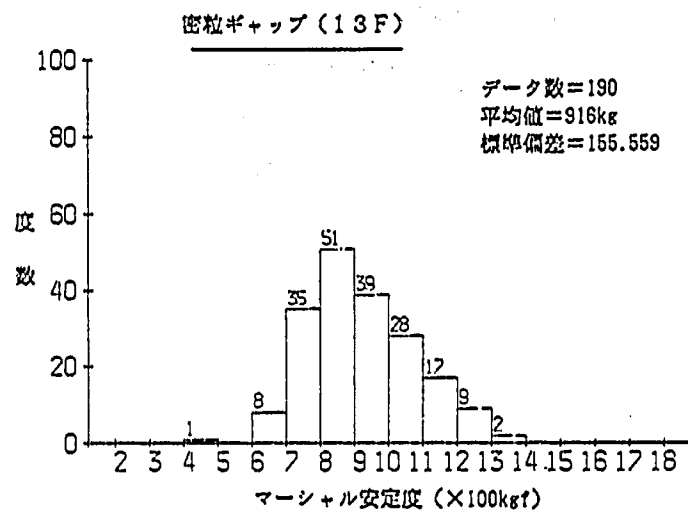
付図-3.29 マーシャル安定度のヒストグラム



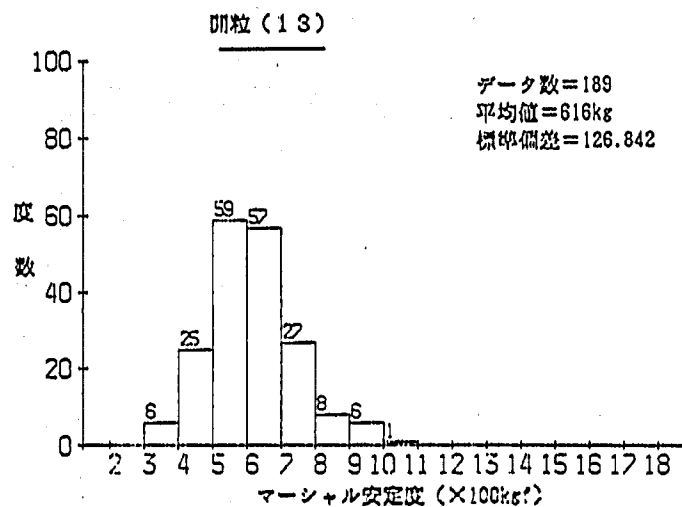
付図-3.30 マーシャル安定度のヒストグラム



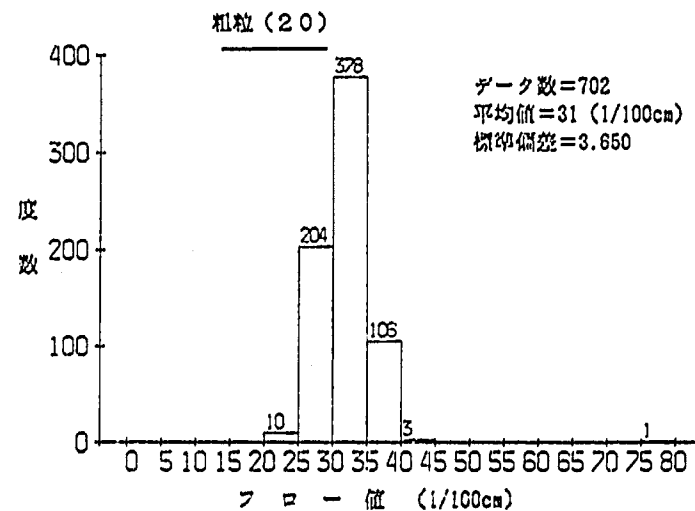
付図-3.31 マーシャル安定度のヒストグラム



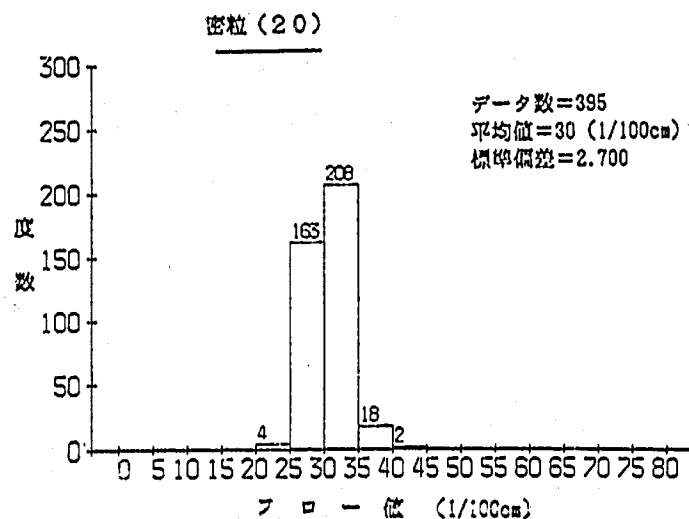
付図-3.32 マーシャル安定度のヒストグラム



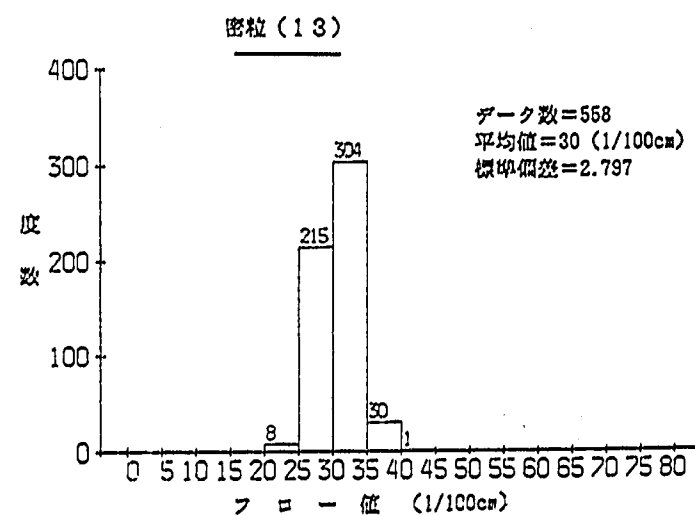
付図-3.33 マーシャル安定度のヒストグラム



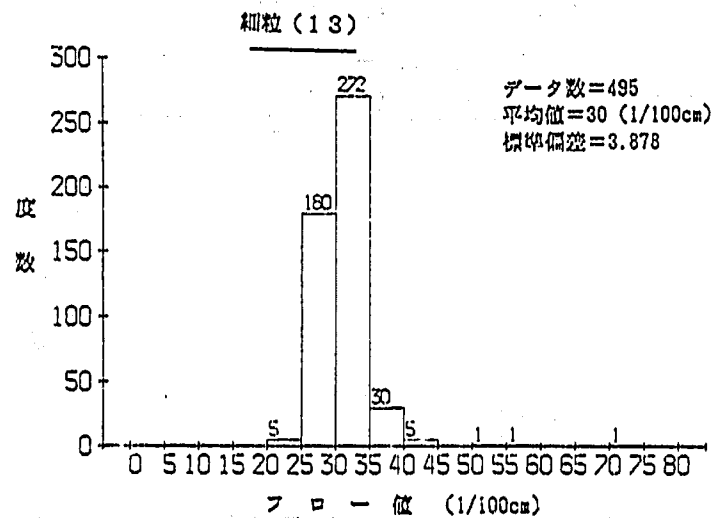
付図-3.34 フロー値のヒストグラム



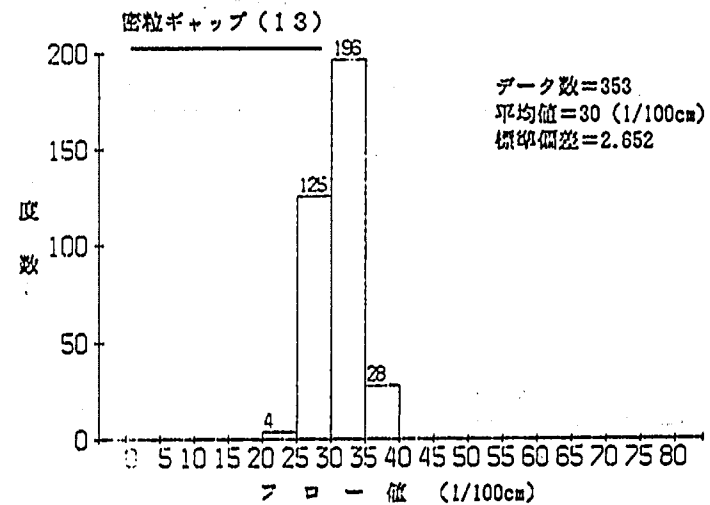
付図-3.35 フロー値のヒストグラム



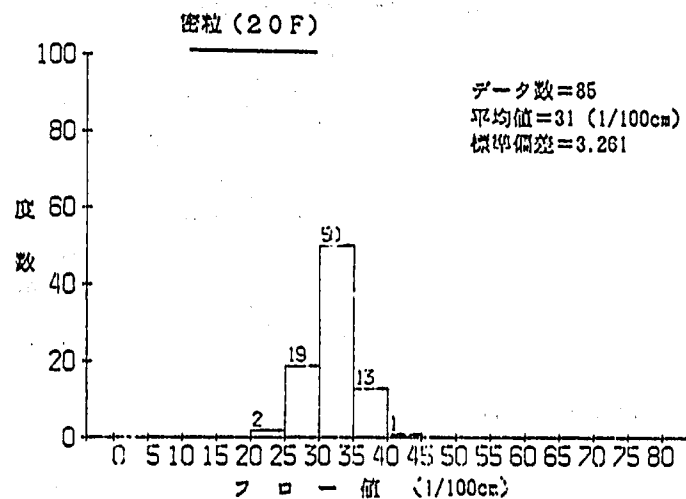
付図-3.36 フロー値のヒストグラム



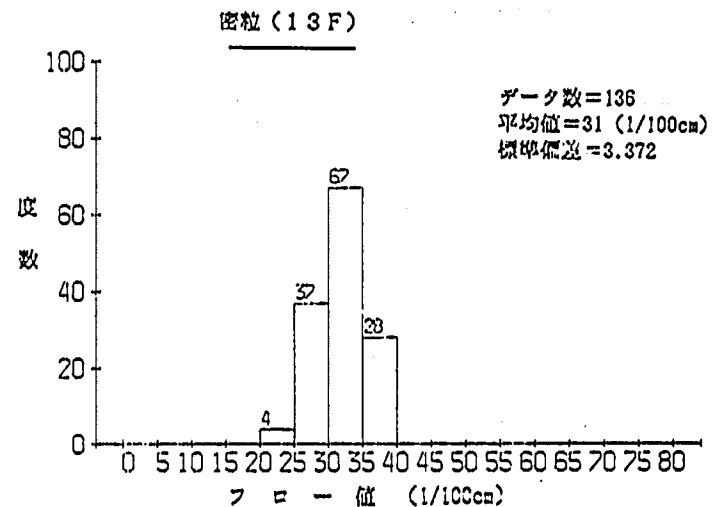
付図-3.37 フロー値のヒストグラム



付図-3.38 フロー値のヒストグラム

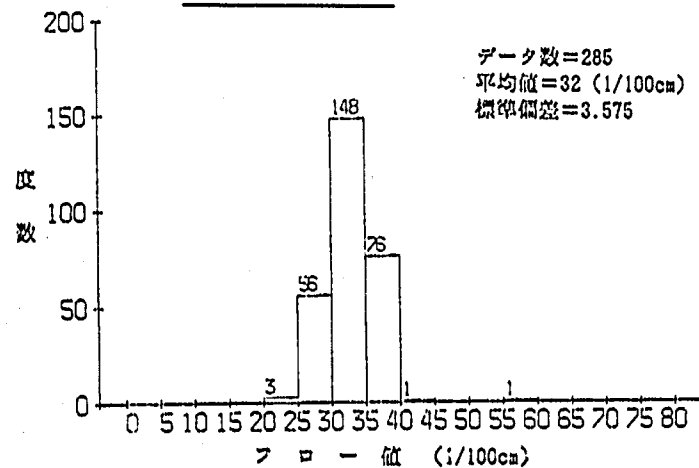


付図-3.39 フロー値のヒストグラム



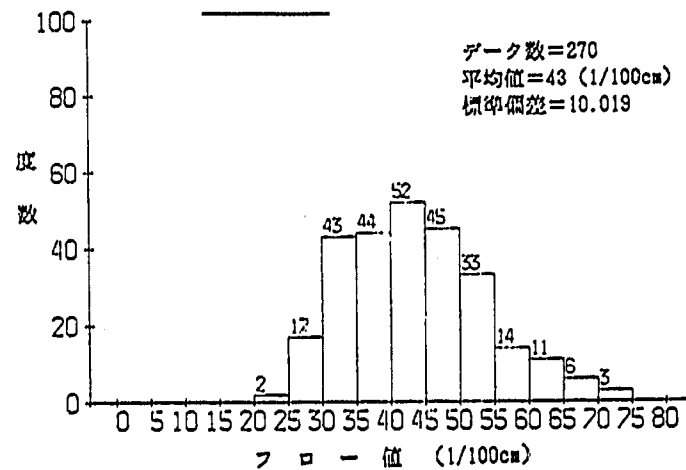
付図-3.40 フロー値のヒストグラム

細粒ギャップ (13F)



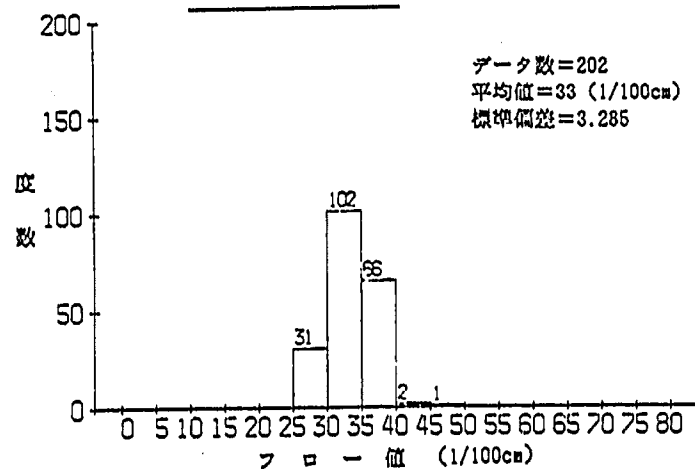
付図-3.41 フロー値のヒストグラム

細粒 (13F)



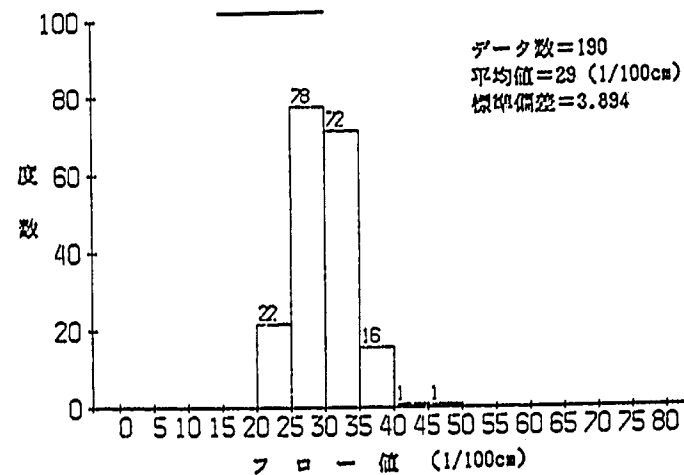
付図-3.42 フロー値のヒストグラム

密粒ギャップ (13F)



付図-3.43 フロー値のヒストグラム

開粒 (13)



付図-3.44 フロー値のヒストグラム

アスファルト混合物の
実態調査結果の解析

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第2780号
平成元年5月 (1989)
安崎 裕, 池田 拓哉

要 旨

アスファルト舗装要綱には、11種類のアスファルト混合物が掲載されているが、その品質規格について見直しが求められている。また、アスファルト混合物を製造するアスファルトプラントの装置が合理化を目的として改良されつつある。そこで、アスファルト混合物の品質性状およびアスファルトプラントの性能について、実態を把握するための調査を行いその結果をとりまとめた。

キーワード：アスファルト混合物, 粒度, 配合設計, アスファルトプラント



郵便はがき

305-□□

41円切手
をはいて
下さい

茨城県つくば市大字旭一番地
建設省土木研究所
舗装研究室 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所





土木研究所資料第 2780 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属(住所)

氏 名 印

土木研究所資料第 号

