



I S S N 0386—5878

土木研究所資料第3160号

土木研究所資料

ジョギング走路の特性に関する研究

平成5年1月

建設省土木研究所
道路部緑化研究室

Copyright © (1993) 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。

ジョギング走路の特性に関する研究

緑化研究室	室長	半田	真理子
	研究員	秋山	千秋
		吉永	裕康
	室長	前田	博*
	研究員	古関	堅治**
	研究員	山岸	裕***

*現 建設省都市局公園緑地課

**現 建設省関東地方建設局道路部道路管理課

***現 建設省東北地方建設局企画部

要 旨

本研究は、都市公園等における適切なジョギング走路の設計のための基礎資料を得ることを目的として、①都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査、②ジョギング走路の舗装材の粘弾性特性の測定及び解析並びに③着地衝撃に関する被験者実験を行ったものである。その結果、①のジョギング走路の設置状況に関する実態調査においては、全国の都市公園等におけるジョギング走路の設置状況が、公園管理者に対するアンケート調査を通じて明らかになった。また、②の舗装材の粘弾性特性の測定及び解析においては、測定及び解析の手法を開発するとともに、数種の舗装材について、粘弾性特性を表す衝撃力減衰度を算出し、比較することができた。さらに、③の着地衝撃に関する被験者実験においては、着地衝撃の人体への影響の特性及び着地衝撃と人間の感覚の相関が明らかになった。

キーワード： 都市公園、ジョギング走路、設置状況、舗装材、粘弾性特性、衝撃力減衰度、着地衝撃

ま え が き

近年、人々の健康志向の高まり等を背景として、健康の維持・増進を目的とした運動、いわゆる「健康運動」が盛んに行われるようになってきている。建設省においては、このような状況に対応して、健康・運動施設整備事業等の健康運動に対応した施設整備を推進しているところである。

ジョギングは、健康運動の種目のうちでも、幅広い年齢層が手軽に行うことのできるもので、わが国において最も普及、定着した種目の一つである。健康・運動施設整備事業等においても、ジョギング走路の整備が進められているが、その整備は緒に着いたばかりであり、ジョギング走路の設計基準は確立されていない。

特に、ジョギングの普及、定着とともに、ジョギングという運動に起因する身体的障害の発生が問題化しており、走路の勾配、路面の硬さ等ジョギング走路の設計に関連する事項も、その発生原因の一つとされている。このため、ジョギング走者の身体の健康を確保するための走路の設計基準の確立が急務となっているが、ジョギング走者の身体への影響の度合を示す指標及びその測定方法等に関する知見も十分に得られてはいないのが現状である。

本研究は、以上のような背景のもとに、都市公園等における適切なジョギング走路の設計のための基礎的知見を得ることを目的として実施したものであり、内容は次のとおりである。

第一に、全国の都市公園等の公園管理者に対するアンケート調査を行い、都市公園等におけるジョギング走路の設置状況の実態を明らかにした。

第二に、着地衝撃の緩衝特性と強い関連を持つ舗装材の粘弾性特性を表す指標として衝撃力減衰度を採用し、数種の舗装材について粘弾性特性の測定及び解析を行い、粘弾性特性を比較検討した。

第三に、ジョギングに適切な舗装材の粘弾性特性の許容範囲の設定のための基礎的な実験として、着地衝撃に関する被験者実験を行い、着地衝撃の身体への影響の特性及び着地衝撃と人間の感覚との相関を明らかにした。

ジョギング走路の設計基準の確立のためには、本研究で取り上げた舗装材の粘弾性特性、すなわち着地衝撃の緩衝特性のほかに、走行の安全性、快適性、舗装材の耐久性、施工性、管理性、経済性等の観点等からの検討が必要であり、舗装材の粘弾性特性に関しても、ジョギングに適切な舗装材の粘弾性特性の許容範囲を設定するためには、バイオメカニクス、スポーツ医学等の専門分野での研究の進捗を待たなければならないが、本研究の結果が、適切なジョギング走路の設計基準の確立のための礎となることを期している。

なお、アンケート調査に御協力を頂いた国営公園及び地方公共団体の各位並びに粘弾性特性の測定及び解析、着地衝撃に関する被験者実験に御協力を頂いた筑波大学体育学系スポーツ力学研究室小林一敏教授に感謝の意を表する次第である。

平成5年1月

建設省土木研究所道路部緑化研究室

室長 半田 真理子

目 次

まえがき

1. 研究の目的と背景	1
1.1 研究の目的	1
1.2 研究の背景	1
1.2.1 ジョギングの普及の経緯	1
1.2.2 ジョギングの実施場所	1
1.2.3 ジョギング走路の舗装に関する課題	2
2. 都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査	5
2.1 調査目的	5
2.2 調査方法及び調査項目	5
2.2.1 調査対象	5
2.2.2 調査項目	5
2.2.3 回収状況	7
2.3 集計結果及び考察	7
2.3.1 公園種別々走路設置数	7
2.3.2 走路設置時期	9
2.3.3 走路設置場所	12
2.3.4 走路の延長、最大勾配、幅員	14
2.3.5 走路舗装表層材	18
2.3.6 走路の舗装材の選択理由	20
2.3.7 付随施設	24
2.3.8 管理上の問題点	26
2.3.9 利用者からの要望	28
2.4 まとめ	29
3. ジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定及び解析	31
3.1 調査目的	31
3.1.1 調査目的	31
3.1.2 調査の位置づけ	31
3.2 舗装材の粘弾性特性の評価方法	32
3.2.1 着地衝撃の緩衝特性	32

3.2.2	緩衝特性の評価指標としての衝撃力減衰度 (FR)	34
3.2.3	衝撃力減衰度 (FR) の算出方法	35
3.3	屋外における舗装材の粘弾性特性の測定及び解析	36
3.3.1	試験対象	36
3.3.2	試験方法	37
3.3.3	試験結果	41
3.4	屋内における舗装材の粘弾性特性の測定及び解析	44
3.4.1	試験対象	44
3.4.2	試験方法	44
3.4.3	試験結果	45
3.5	測定・解析結果の比較と考察 (まとめ)	49
4.	着地衝撃に関する被験者実験	51
4.1	実験の目的	51
4.2	実験の前提	51
4.3	実験の方法	51
4.3.1	実験の手順	51
4.3.2	着地衝撃実験	52
4.3.3	官能検査	53
4.4	結果及び考察	53
4.4.1	身体各部に生じた衝撃加速度の特徴	53
4.4.2	官能検査による衝撃の評価	55
4.4.3	感覚強度と衝撃加速度及び受動的衝撃の最大値との関係	55
4.4.4	感覚強度と衝撃加速度及び受動的衝撃の作用時間との関係	56
4.5	まとめ	56
5.	今後の課題	57
	参考文献	58
	資料編	59

1. 研究の目的と背景

1.1 研究の目的

本研究は、都市公園等における適切なジョギング走路の設計のための基礎資料を得ることを目的として、都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査、ジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定及び解析並びに着地衝撃に関する被験者実験を行ったものである。それぞれの調査等の目的は各章の冒頭に記述されているが、要約すると次のとおりである。

都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査は、全国の都市公園等の公園管理者に対するアンケート調査を行い、ジョギングの実施場所として大きな役割を果たすと考えられる都市公園等におけるジョギング走路の設置状況を全国的に把握することを目的とする。

ジョギング走路用舗装材の粘弾性特性の測定及び解析は、着地衝撃の緩衝特性と強い関連を持つ舗装材の粘弾性特性の測定及び解析手法の検討並びに各種舗装材の粘弾性特性の比較検討を行い、舗装材の安全性の客観的判定手法を確立すること、各種舗装材の粘弾性特性の概略を把握することを目的とする。

着地衝撃に関する被験者実験は、ジョギング走路用舗装材の粘弾性特性の許容範囲の設定のための基礎的な実験として、着地衝撃試験及び官能検査を行い、着地衝撃の人体への影響の特性及び着地衝撃と人間の感覚との相関を把握することを目的とする。

1.2 研究の背景

1.2.1 ジョギングの普及の経緯

ジョギングが健康運動の中でも特に効果の高い全身性、持久性、有酸素性運動として位置づけられたのは、1960年代の始め、旧西ドイツの医師、学者らによってであるとされている。E. V. アーケン (E. V. Aaken)、W. ホルマン (W. Hollmann) らがその中心メンバーであり、ランニング (ジョギング) の基本的学問を確立させた功績は高く評価されている。一方、アメリカでもK. クーパー (K. Cooper) らにより同じく1960年代始めよりエアロビクス運動が提唱され、ジョギングが爆発的ブームとなった。

日本においては1975年ごろからジョギング、健康マラソンブームが徐々に浸透し始め、1977年におけるW. ホルマンらの来日を機会に医学的根拠を明確にしたジョギングの普及が本格化した。現在、これまでのように急激なジョギング人口の増加はないものの、健康運動としてようやく定着しだしたところで、単なるブームではなく地道な展開が繰り広げられるにいたっている。

1.2.2 ジョギングの実施場所

トリム運動の盛んな旧西ドイツでは、市街地に隣接する都市林の中などに落葉やオガクズからなる天然腐葉土を敷いたトリムバーン (ジョギングコース) が設置されており、多くの人々が健康づくりのためにジョギングを行っている。

わが国においては、一般には公道 (アスファルト舗装など) の上を走ることが多いが、都市公園が整備さ

れている地域では都市公園内の園路または広場等を活用することが多くなると予想される。

住宅・都市整備公団が多摩ニュータウンにおいて行った調査では、ジョギングの実施場所について図-1・1のような結果が報告されている。その他(30.7%)のほとんどは一般公道と考えられるが、それより多い約半数の人がジョギングの実施場所として広場・公園をあげている。

多摩ニュータウンは計画的に都市整備がなされていることから、広場・公園の整備率も高く、広場・公園の利用率が高くなっていると推察され、一般的にはもう少し低い値を示すものと考えられるが、それでもジョギングの実施場所として都市公園等の果たす役割は大きいといえよう。

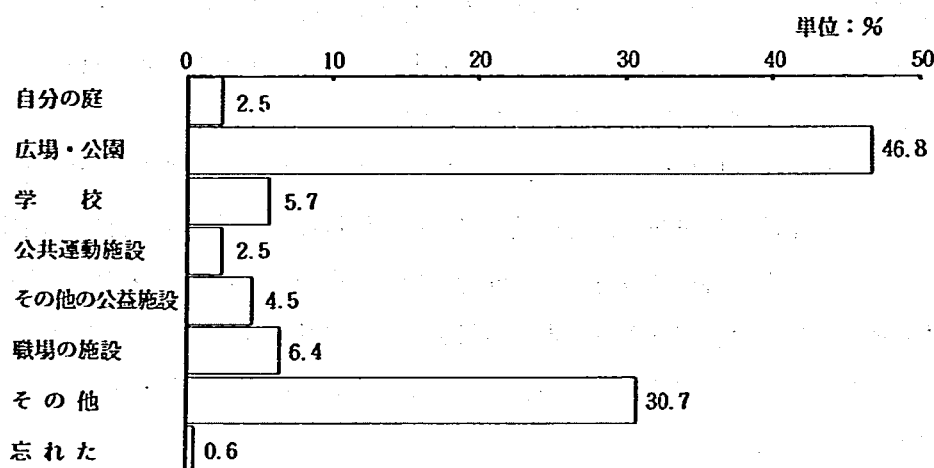


図-1・1 ジョギングの実施場所

1.2.3 ジョギング走路の舗装に関する課題

ジョギングが大衆化し、運動に不慣れな人や弱者が行う機会が急激に増加した結果、各種の障害が多数発生し、この問題に対する対策が迫られている。

ランニングに起因する障害に関する研究は世界各国で行われているが、わが国においては昭和54年に財団法人日本体育協会スポーツ科学委員会が「大衆ランナーの整形外科的研究」を取りまとめて以来、スポーツ、医学、人間工学、材料工学などの各分野の専門家が取り組んでいるところである。

1) 障害発生の実態

(1) S. L. ジェームス (S. L. James) の統計¹⁾

180人のランナー(その90%が長距離ランナー)の調査で延べ232件の障害がみられ、その内訳の主なものは膝の障害 67件(29%)、シンスプリント30件(13%)、アキレス腱炎25件(11%)、足底筋膜炎17件(7%)、疲労骨折14件(6%)等が挙げられている。

膝の障害では膝蓋軟骨硬化症、診断のつかない膝痛、腸脛靭帯炎、膝蓋骨周辺の痛み、膝蓋靭帯炎が多い。

(2) 財団法人日本体育協会の統計²⁾

1,530人の大衆ランナーに対するアンケート調査では、693人(45.3%)が1週間以上ランニングを休ま

ざるを得ないような下肢の障害を経験していた。100人の直接検診では延べ148人に下肢の障害がみられ、部位別では膝58名(39.2%)、下腿39名(26.4%)、足30名(20.3%)、足関節14名(9.5%)、股・大腿7名(4.7%)であった。その診断名としては、アキレス腱の障害19名、診断のつかない膝痛13名、変形性膝関節症13名、足底筋膜炎12名、ジャンパー膝8名、シンスプリント5名、腸脛靭帯炎4名等が多かった。

(3) 関東労災病院ランナースクリニックの統計¹⁾

ほとんどが大衆ランナーを対象とした107名の障害の内容は多岐にわたるが、診断のつかない膝痛22名(20.6%)、変形性膝関節症15名(14.0%)、アキレス腱炎13名(12.1%)、腸脛靭帯炎12名(11.2%)、頸骨疲労性骨膜炎6名(5.6%)、足底筋膜炎6名(5.6%)、膝蓋軟骨軟化症5名(4.7%)、膝蓋靭帯炎5名(4.7%)などが多かった。

2) 障害発生の原因

S. L. ジェームス (S. L. James) のまとめた障害発生の原因は次の3点となっている²⁾。

① トレーニング方法の誤り

走行距離の長さ、時間、スピード、準備運動不足、悪天候、走法など

② 靴と路面の問題

固い路面からの衝撃、アップダウンなど

③ 走る人の個体差

身体的特徴(肥満など)、整形外科的問題など

また、図-1・2は、日本体育協会が行った大衆ランナーの障害に関するアンケート調査の結果から、原因別の障害発生頻度を示したものであるが、過度の走行距離に並んで硬い路面が第一位になっている。

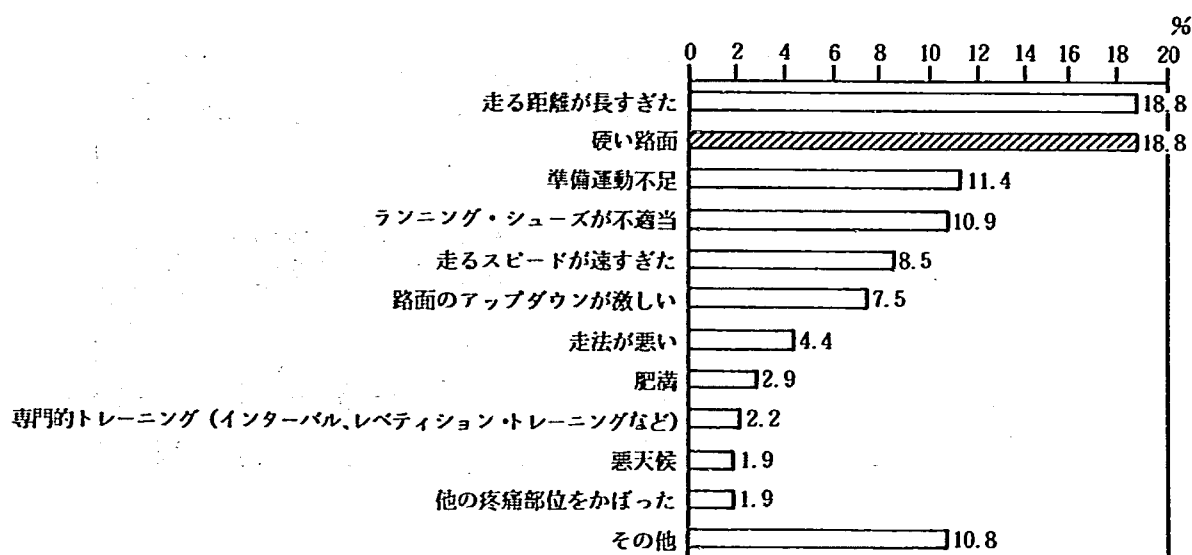


図-1・2 原因別の障害発生頻度²⁾

3) 走路の舗装に関する対応

ジョギングに起因する各種の障害は、ジョギングを健康維持、増進を図る健康運動として普及啓発する

上での阻害要因となるため、十分な対応を講ずる必要がある。

この対応は走行距離、速度、走法など正しいトレーニング方法の啓発といったソフト面と走路の設計（路面の硬さ、勾配など）やシューズの改良といったハード面の双方からの対応を必要としている。前述したように都市公園等はジョギングの実施場所として大きな役割を果たすと考えられることから、身体への影響の少ないジョギング走路の提供は公園管理者として大きな責務である。

ジョギングには、旧西ドイツのトリムバーン（落葉やオガクズからなる天然腐葉土を敷いたジョギングコース）のような自然素材の路面が適当であるといわれているが、耐久性、施工性、管理性を考慮すると全天候型の舗装の方が公共施設である都市公園等には適していると思われる。したがって、自然素材の特性を備えた舗装材の開発が望まれる。

図-1・3は、都心の小学校におけるグラウンド舗装の改修前から改修後2年半の障害発生状況を、アンケート調査及びヒヤリング調査により追跡したデータを整理したものである。改修前には7割以上の児童が何らかの身体的障害を訴えていたが、弾性舗装に改修後半年で半数以下になり、さらに2年半後には4割になっており、障害の発生率が大きく低下していることを示している。障害発生の原因でも述べたように、舗装の身体への影響が大きく、全天候型の舗装材によってもジョギングに起因する障害の発生を抑制することができると考えられる。

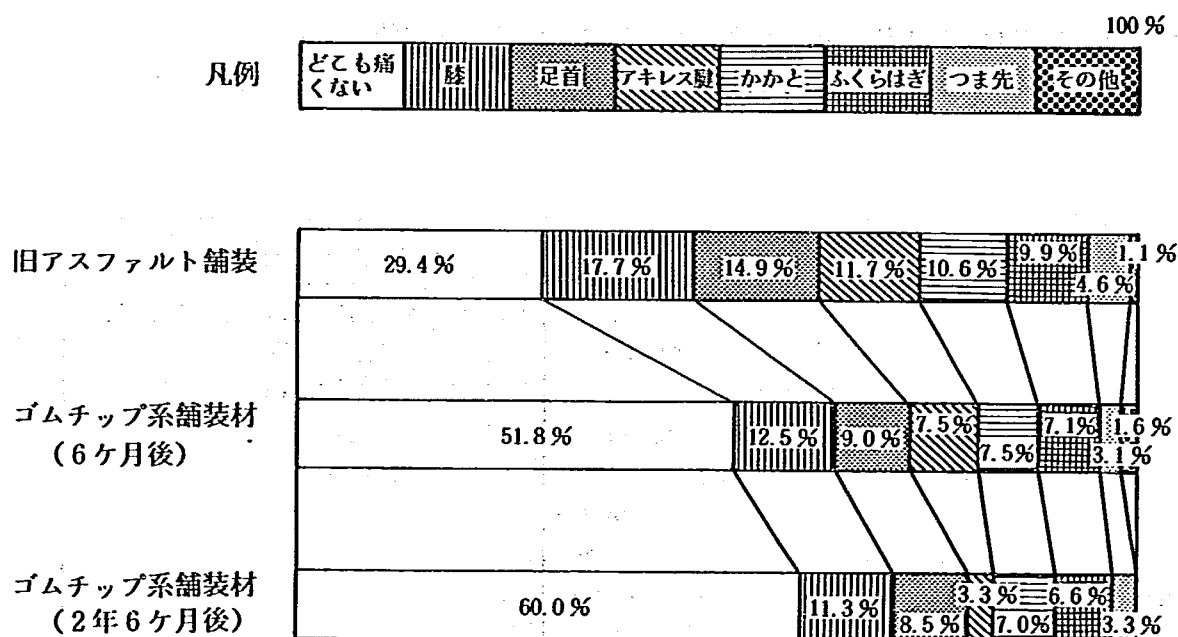


図-1・3 都心の小学校のグラウンドにおける障害発生状況³⁾

2. 都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査

2.1 調査目的

都市公園は、不特定多数の人々が安全で快適なジョギングを行う場として大きな役割を果たすものと考えられるが、わが国の都市公園におけるジョギング走路の設置状況については、その全体的な実態は把握されていない。そのため、全国の都市公園及び特定地区公園（以下「都市公園等」という）におけるジョギング走路の設置状況を把握することを目的として調査を実施した。

2.2 調査方法及び調査項目

全国の47都道府県及び市町村の都市公園等並びに国営公園（平成2年度供用済みの9公園）の公園管理者に調査票を配布し、平成2年12月31日時点でジョギング走路が設置されている都市公園等のみ回答を求めた。なお、市町村については、都道府県を通じて調査票の配布・回収を行った。

2.2.1 調査対象

次に示すジョギング走路が設置されている都市公園等とした。

- ①ジョギング専用を設置したもの（以下「専用コース」という）
- ②一般の園路で、案内板、パンフレット、ジョギング教室等のイベント等で利用者にジョギング利用を促しているもの（以下「兼用コース」という）
- ③一般の園路で、利用者が自発的にジョギング利用しているもので、公園管理者がその実態を認知しているもの（以下「兼用コース」という）

2.2.2 調査項目

調査項目は、次のとおりである（表-2・1参照）。

1) 公園に関する事項

- ①公園種別
- ②公園面積

2) 走路に関する事項

- | | |
|----------|------------------------|
| ①走路設置時期 | ⑦走路舗装表層材材質 |
| ②走路設置場所 | ⑧舗装構成断面図 |
| ③専用・兼用の別 | ⑨舗装選択理由 |
| ④走路延長 | ⑩付随施設等 |
| ⑤走路最大勾配 | ⑪ジョギング走路に関するアンケート調査の有無 |
| ⑥走路幅員 | ⑫走路利用者からの希望や管理上の問題点 |

表-2・1 アンケート調査票

アンケート調査票

記入者：所属 _____ 氏名 _____

公園名：		公園管理者：	
公 園 に 関 する 事 項	1. 公園種別	1. 児童 2. 近隣 3. 地区 4. 総合 5. 運動 6. 広域 7. 特殊 8. 都市緑地 9. 緑道 10. 特定地区 11. 国営	
	2. 公園面積	ha (供用済) ha)	
走 路 に 関 する 事 項	3. 走路設置時期	年 月	
	4. 走路設置場所	1. 広場の中や周り 2. 運動施設の周り 3. 樹林の中 4. その他 ()	
	5. 専用・兼用の別	1. 専用 2. 兼用	
	6. 走路延長	m (m)	
	7. 走路最大勾配	%	
	8. 走路幅員	m (最大 m)	
	9. 走路舗装表層材材質	1. 自然土 (クレイ) 2. アンツーカー 3. 砂 4. 砂利 (碎石) 5. アスファルトコンクリート 6. 弾性舗装 () 7. その他 ()	
事 項	10. 舗装構成断面図 (例) ゴムチップウレタン  開粒度アスコン (透水性) 粒調碎石		
	11. 舗装選択理由		
	12. 不随施設等	1. 更衣室 2. ロッカー 3. シャワー 4. 休憩室 5. ベースメーカー 6. 距離・方向指示 (路面表示) 7. 距離・方向標識 8. 植栽 (高木) 9. 植栽 (低木) 10. その他 ()	
	13. ジョギング走路に関するアンケート調査の有無	1. 有 2. 無	
	14. 走路利用者からの希望や管理上の問題点等		

2.2.3 回収状況

調査票を配布した47都道府県のうち42都道府県、9国営公園のうち7国営公園から回答を得た。

2.3 集計結果及び考察

2.3.1 公園種別々走路設置数

ジョギング走路が設置されている都市公園等は526公園で、その内訳として専用コースが38公園に、兼用コースが488公園に設置されていた。専用コースの設置率は7.2%と極めて低く、兼用コースの約1/13であった。

公園種別々のジョギング走路設置数は表-2.2のとおりで、住区基幹公園(184件)と都市基幹公園(216件)の設置数の比率は1:1.18で都市基幹公園の方が多かった。これは専用コースでは、16件:17件とほとんど差がなかったが、兼用コースで住区基幹公園168件に対し、都市基幹公園199件となっているからである。都道府県別の集計結果を表-2.3に示す。

表-2.2 公園種別々ジョギング走路設置数

公 園 種 別		専 用	兼 用	計
住 区 基 幹 公 園	児 童 公 園	1	11	12
	近 隣 公 園	9	94	103
	地 区 公 園	6	63	69
	小 計	16	168	184
都 市 基 幹 公 園	総 合 公 園	6	108	114
	運 動 公 園	11	91	102
	小 計	17	199	216
大規模公園	広 域 公 園	0	21	21
特 殊 公 園		0	13	13
都 市 緑 地		3	66	69
緑 道		0	13	13
特 定 地 区		1	3	4
国 営 公 園		1	5	6
計		38	488	526

表-2・3 アンケート調査都道府県別集計

CODE	都道府県	サンプル 総	用サ ン プ ル 数	別 数	サンプル内訳																						
					専 用 コ ー ス										兼 用 コ ー ス												
					専用	兼用	児童	近隣	地区	総合	運動	広域	特殊	都緑	緑道	特定	国営	児童	近隣	地区	総合	運動	広域	特殊	都緑	緑道	特定
1	北海道	42	5	37			1	1	2				1					4	4	11	14		2	2			
2	青森県	12	0	12														2	1	3	4		1	1			
3	岩手県	5	1	4									1							1	2			1			
4	宮城県	1	-	1																1	2			1			
5	秋田県	7	0	7																						1	
6	山形県	3	0	3														3	1	2	1						
7	福島県	-	-	-																			2	1			
8	茨城県	20	3	17		1		1	1																		
9	栃木県	6	0	6													3	1	4	6	1		2				
10	群馬県	-	-	-														1	2	3							
11	埼玉県	41	5	36	1	2			1						1	1	11	2	7	2	1		9	2		2	
12	千葉県	22	0	22													5	1	5	4		2	4	1			
13	東京都	68	4	64				2	2							5	29	6	9	4		1	6	1	2	1	
14	神奈川県	0	0	0																							
15	新潟県	13	1	12				1									1	2	6	1			2				
16	富山県	14	1	13			1										1	1	3	3	1	1	2	1			
17	石川県	11	2	9					1									4	2	2			1				
18	福井県	5	0	5											1			1	1	1			1				
19	山梨県	5	0	5													1	1	1	1			1				
20	長野県	9	0	9													1	2	1	3							
21	岐阜県	8	1	7		1											1	2	2	2			1		1		
22	静岡県	14	1	13			1										1	2	1	2			1				
23	愛知県	32	2	30		1			1						2			6	1	1		3					
24	三重県	6	0	6													1	9	4	4		2	7	2		1	
25	滋賀県	3	0	3															1	2		1	2				
26	京都府	11	0	11																1			2				
27	大阪府	36	1	35		1											3	3		2	2		1				
28	兵庫県	6	0	6												1	11	6	6	1	6		3	1			
29	奈良県	4	0	4													1	1	1	1	1		1				
30	和歌山県	5	0	5													1	2		1							
31	鳥取県	4	0	4															1				3	1			
32	島根県	5	0	5															2	1	1						
33	岡山県	4	0	4														1	1	2	1						
34	広島県	6	1	5		1											1	2	1				1				
35	山口県	13	1	12		1										2	2	3	1	3			1				
36	徳島県	-	-	-																							
37	香川県	12	1	11			1										1	2	2	2		2	2				
38	愛媛県	4	0	4																1	1		2				
39	高知県	0	0	0																1			2				
40	福岡県	16	0	16																							
41	佐賀県	-	-	-													2	1	8	1			2	1		1	
42	長崎県	4	0	4													1		3								
43	熊本県	6	1	5			1											1		2	2						
44	大分県	5	0	5															3								
45	宮崎県	7	1	6					1								2		3								
46	鹿児島県	15	2	13			1		1								1	1	1	1	1			1			
47	沖縄県	16	4	12		1		1	1			1				3	1	1	5	1		1					
	総計	526	38	488	1	9	6	6	11	0	0	3	0	1	1	10	94	63	108	91	21	13	67	12	3	5	

2.3.2 走路設置時期

表-2・4は設置年度別集計であるが、1975年度以降の設置数が急激な増加を示している。特に専用コースでこの傾向が顕著である。この1、2年での専用コースの設置率は高く、全体では全設置数の3割以上が専用コースとなっている。また、都市基幹公園より住区基幹公園の専用コースの設置率が若干高くなっている(表-2・5、2・6、2・7参照)。

表-2・4 公園種別々走路設置年度別集計

年度 公園種別			～ 1950	1950 ～54	1955 ～59	1960 ～64	1965 ～69	1970 ～74	1975 ～79	1980 ～84	1985 ～89	1990 ～	計
住 区 基 幹 公 園	児童公園	専用	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		兼用	0	0	0	0	11	0	0	2	9	0	11
		計	0	0	0	0	11	0	0	2	10	0	12
	近隣公園	専用	0	0	0	0	0	0	2	1	4	2	9
		兼用	0	0	1	1	0	5	5	25	41	9	90
		計	0	0	1	1	0	5	7	26	45	11	99
	地区公園	専用	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6
		兼用	0	1	0	0	0	2	6	13	30	4	56
		計	0	1	0	0	0	2	6	14	33	6	62
都 市 基 幹 公 園	総合公園	専用	0	0	0	1	0	0	0	2	1	3	7
		兼用	0	0	4	1	3	5	25	21	28	8	95
		計	0	0	4	2	3	5	25	23	29	11	102
	運動公園	専用	0	0	1	0	0	0	1	4	2	2	10
		兼用	1	1	2	1	5	0	21	21	26	3	87
大 倉 模 範 公 園	広域公園	専用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		兼用	1	0	2	0	0	0	5	6	5	0	19
		計	1	0	2	0	0	0	5	6	5	0	19
特 殊 公 園		専用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		兼用	1	1	0	0	0	0	0	5	3	1	11
		計	1	1	0	0	0	0	0	5	3	1	11
都 市 緑 地		専用	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3
		兼用	0	0	0	0	0	0	14	18	25	3	65
		計	0	0	0	0	0	0	15	18	25	5	68
緑 道		専用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		兼用	0	0	0	0	0	0	1	4	4	1	12
		計	0	0	0	0	0	0	1	4	4	1	12
特 定 地 区		専用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		兼用	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
		計	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4
国 営 公 園		専用	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
		兼用	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	4
		計	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	5
全 体		専用	0	0	1	1	0	0	4	9	11	12	38
		兼用	2	2	9	3	11	28	77	116	175	30	453
		計	2	2	10	4	11	28	81	125	186	42	491

表-2・5 全サンプル走路設置年度別集計

年 度	専 用	%	兼 用	%	計
～1950	0	0.0	2	100.0	2
1950～54	0	0.0	2	100.0	2
1955～59	1	10.0	9	90.0	10
1960～64	1	25.0	3	75.0	4
1965～69	0	0.0	11	100.0	11
1970～74	0	0.0	28	100.0	28
1975～79	4	5.2	77	95.1	81
1980～84	9	7.6	116	92.8	125
1985～89	11	5.9	175	94.1	186
1990～	12	28.6	30	71.4	42
計	38	7.7	453	92.3	491

表-2・6 住区基幹公園設置年度別集計

年 度	専 用	%	兼 用	%	計
～1950	0	0.0	0	100.0	0
1950～54	0	0.0	1	100.0	1
1955～59	0	0.0	1	100.0	1
1960～64	0	0.0	1	100.0	1
1965～69	0	0.0	3	100.0	3
1970～74	0	0.0	7	100.0	7
1975～79	2	15.4	11	84.6	13
1980～84	2	4.5	42	95.5	44
1985～89	8	8.8	83	91.2	91
1990～	4	22.2	14	77.8	18
計	16	8.9	163	91.1	179

表-2・7 都市基幹公園設置年度別集計

年 度	専 用	%	兼 用	%	計
～1950	0	0.0	1	100.0	1
1950～54	0	0.0	1	100.0	1
1955～59	1	12.5	7	87.5	8
1960～64	1	25.0	3	75.0	4
1965～69	0	0.0	8	100.0	8
1970～74	0	0.0	11	100.0	11
1975～79	1	2.1	47	97.9	48
1980～84	6	11.1	48	88.9	54
1985～89	3	4.9	58	95.1	61
1990～	5	22.7	17	77.3	22
計	17	7.8	201	92.2	218

2.3.3 走路設置場所

都市公園等におけるジョギング走路の設置場所としては、全体では「広場の中や周り」に設置しているものが多く、半数以上を占めている。そのうち、運動公園では「運動施設の周り」が多く、半数以上となっている。専用・兼用別では、専用コース、兼用コースとも全体的な傾向と同様に「広場の中や周り」が多いが、専用コースでは「運動施設の周り」の割合が兼用コースに比べてより高くなっている。

また、緑陰の提供等の面でコース設定に適していると思われる「樹林の中」に設置しているものは、特殊公園、国営公園、緑道、総合公園の順で設置率が高かった（表－2・8、2・9、2・10参照）。

表－2・8 公園種別々の走路設置場所

公園種別		サンプル数	走路設置場所			
			広場の中 や周り	運動施設 の周り	樹林の中	その他
住区基幹公園	児童公園	12	10	1	0	1
	近隣公園	103	83	13	6	3
	地区公園	69	42	17	8	8
	小計	184	135	31	14	12
都市基幹公園	総合公園	113	56	26	24	21
	運動公園	103	35	55	9	10
	小計	216	91	81	33	31
大規模公園	広域公園	21	5	3	3	11
特殊公園		13	3	0	5	5
都市緑地		69	32	9	9	23
緑道		13	1	0	3	9
特定地区		4	1	1	0	2
国営公園		6	4	0	2	1
計		526	272	125	69	94

表-2・9 専用走路の公園種別々の走路設置場所

公園種別		サンプル数	走路設置場所			
			広場の中 や周り	運動施設 の周り	樹林の中	その他
住区基幹公園	児童公園	1	1	0	0	0
	近隣公園	9	6	2	1	0
	地区公園	6	3	4	0	1
	小計	16	10	6	1	1
都市基幹公園	総合公園	6	4	1	1	0
	運動公園	11	3	4	1	2
	小計	17	7	5	2	2
大規模公園	広域公園	0	0	0	0	0
特殊公園		0	0	0	0	0
都市緑地		3	2	0	0	1
緑道		0	0	0	0	0
特定地区		1	0	1	0	0
国営公園		1	0	0	1	0
計		38	19	12	4	4

表-2・10 兼用走路の公園種別々の走路設置場所

公園種別		サンプル数	走路設置場所			
			広場の中 や周り	運動施設 の周り	樹林の中	その他
住区基幹公園	児童公園	11	9	1	0	1
	近隣公園	94	77	11	5	3
	地区公園	63	39	13	8	7
	小計	168	125	25	13	11
都市基幹公園	総合公園	107	52	25	23	21
	運動公園	92	32	51	8	8
	小計	199	84	76	31	29
大規模公園	広域公園	21	5	3	3	11
特殊公園		13	3	0	5	5
都市緑地		66	30	9	9	22
緑道		13	1	0	3	9
特定地区		3	1	0	0	2
国営公園		5	4	0	1	1
計		488	253	113	65	90

2.3.4 走路の延長、最大勾配、幅員

表-2・11、2・12、2・13は、走路の各諸元の平均値を示したものであり、表-2・14、2・15、2・16は、走路の各諸元を段階毎に集計したものである。

走路の延長については、全体的に敷地規模に影響を受けているものと言える。公園種別から全サンプルをみると住区基幹公園では、1km未満が多いが、都市基幹公園、大規模公園等では、2km前後もしくは2km以上の距離を備えている。

専用・兼用別では専用コース、兼用コースとも1km未満のものが多く兼用コースは3km以上の長いものも13.0%あり、一般の園路を利用する兼用コースの方が走路の延長については有利になっている。

走路の最大勾配については、住区基幹公園と都市基幹公園・大規模公園との比較では都市基幹公園・大規模公園の方が大きく、都市緑地・緑道は住区基幹公園に近いものとなっている。このことは、都市基幹公園・大規模公園は元地形を生かした公園づくりが行われることが多いことと関係していると思われる。しかし、都市基幹公園・大規模公園では、単にジョギング走路としてではなく、クロスカントリーコースとしての利用にも対応できるものと言える。また、専用・兼用別では兼用コースでは10.0%以上のコースが54件13.4%あるのに対し、専用コースは最大勾配3.0%未満のコースが30件中28件と大部分を占め、全体的に走り易い地形状態と言える。

走路の幅員については、公園種別による大きな差はなく、2.0~4.0mとなっている。また、車両を利用する維持管理作業の面から必要とされる走路幅員2.5m以上のものを抽出すると、専用コースでは37件中11件で約3割、兼用コースでは475件中320件で約7割の出現率を示し、車両を利用した維持・管理作業は兼用コースが容易なものが多いとはいえ、専用コースでは人力によるか、別途コースに並行した作業用通路の設置を考慮する必要性の高いものが多いと言える。

表-2・11 公園種別々走路規模の平均値

公園種別		延長 (m)	最大勾配 (%)	幅員 (m)
住区基幹公園	児童公園	337	1.25	1.99
	近隣公園	675	3.18	2.71
	地区公園	814	4.21	3.09
都市基幹公園	総合公園	1,715	4.60	3.21
	運動公園	1,805	4.33	3.32
大規模公園	広域公園	2,954	5.47	3.66
特殊公園		1,395	10.21	2.86
都市緑地		2,586	2.48	3.15
緑道		3,050	3.35	2.73
特定地区		1,125	3.83	2.45
国営公園		6,522	7.25	4.25
全体平均		1,616	4.08	3.09

表-2・12 専用走路の公園種別々走路規模の平均値

公園種別		延長 (m)	最大勾配 (%)	幅員 (m)
住区基幹公園	児童公園	320	2.00	2.00
	近隣公園	426	0.94	2.10
	地区公園	426	0.50	2.25
都市基幹公園	総合公園	798	1.31	1.53
	運動公園	1,022	0.72	2.61
大規模公園	広域公園	—	—	—
特殊公園		—	—	—
都市緑地		1,074	0.00	2.67
緑道		—	—	—
特定地区		262	—	1.80
国営公園		5,500	18.00	2.50
全体平均		899	1.41	2.44

表-2・13 兼用走路の公園種別々走路規模の平均値

公 園 種 別		延 長 (m)	最大勾配 (%)	幅 員 (m)
住 区 基 幹 公 園	児 童 公 園	339	1.15	1.98
	近 隣 公 園	699	3.47	2.76
	地 区 公 園	838	4.49	4.49
都 市 基 幹 公 園	総 合 公 園	1,751	4.75	3.28
	運 動 公 園	1,901	4.75	3.41
大規模公園	広 域 公 園	2,945	5.47	3.66
特 殊 公 園		1,395	10.21	2.86
都 市 緑 地		2,655	2.57	3.17
緑 道		3,050	3.35	2.73
特 定 地 区		1,413	3.83	2.67
国 営 公 園		6,726	5.10	4.60
全 体 平 均		1,672	4.28	3.30

表-2・14 走路延長

項 目	専 用	兼 用	全 体
1,000m未満	27(71.1%)	216(44.6%)	243(46.6%)
1,000～2,000m未満	5(13.2%)	141(29.1%)	146(28.0%)
2,000～3,000m未満	5(13.2%)	64(13.2%)	69(13.2%)
3,000～5,000m未満	0(0 %)	37(7.6%)	37(7.1%)
5,000m以上	1(2.6%)	26(5.4%)	27(5.2%)
計	38(100.0%)	484(100.0%)	522(100.0%)
記載無し	0	4	4

表-2・15 走路最大勾配

項 目	専 用	兼 用	全 体
0.0~1.0%未満	19(63.3%)	131(32.4%)	150(34.6%)
1.0~3.0%未満	9(30.0%)	78(19.3%)	87(20.0%)
3.0~5.0%未満	0(0 %)	55(13.6%)	55(12.7%)
5.0~10.0%未満	1(3.3%)	86(21.3%)	87(20.0%)
10.0%以上	1(3.3%)	54(13.4%)	55(12.7%)
計	30(100.0%)	404(100.0%)	434(100.0%)
記載無し	8	84	92

表-2・16 走路幅員

項 目	専 用	兼 用	全 体
1.0~2.0m未満	7(18.9%)	43(9.1%)	50(10.3%)
2.0~2.5m未満	19(51.4%)	112(23.6%)	131(26.4%)
2.5~3.0m未満	4(10.8%)	50(10.5%)	54(10.3%)
3.0~4.0m未満	4(10.8%)	147(30.9%)	151(29.0%)
4.0~6.0m未満	2(5.4%)	90(18.9%)	92(18.2%)
6.0m以上	1(2.7%)	33(6.9%)	34(5.8%)
計	37(100.0%)	475(100.0%)	512(100.0%)
記載無し	1	13	14

2.3.5 走路舗装表層材

走路の舗装の表層材によって区分した結果を表-2・17に示す。それらを素材別（A、B）、硬さ別（C、D）の2通りに大きく分類することにした。

Aタイプ：自然素材もしくは自然素材に近い舗装材

1. 自然土 2. アンツーカー 3. 砂、ダスト 4. 砂利（碎石）

Bタイプ：上記以外の舗装材

5. アスファルト舗装 6. 弾性舗装

Cタイプ：ソフト系舗装材

1. 自然土 2. アンツーカー 3. 砂、ダスト 4. 砂利（碎石） 6. 弾性舗装

Dタイプ：ハード系舗装材

5. アスファルト舗装

走路舗装については、

Aタイプ 145件 27.6%

Bタイプ 342件 65.0%

とBタイプがAタイプの約2.4倍となっており、

Cタイプ 164件 31.2%

Dタイプ 323件 61.4%

とDタイプがCタイプの約2倍となっている。

これらの専用・兼用別での内訳は、次のとおりとなっている。

専用コース Aタイプ 14件 36.8%

Bタイプ 21件 55.3%

兼用コース Aタイプ 131件 26.8%

Bタイプ 321件 65.8%

専用コース Cタイプ 22件 57.9%

Dタイプ 13件 34.2%

兼用コース Cタイプ 142件 29.1%

Dタイプ 310件 63.5%

専用コースではCタイプ：ソフト系舗装材を採用しているものが多く、特にDタイプ：ハード系舗装材の設置率は兼用コースの半分程度であり、弾性舗装材の設置率が高いことは利用者への配慮が現れているものと言える。

なお、「7. その他」については、舗装の構成素材が様々なため、1. 自然土～6. 弾性舗装のような大分類とは同列に扱えないと考え、除外することとしたが、素材等から分類すると次のようになる。

①自然土をセメント、バインダー等の接着剤等で固定したもの	13件	④芝	5件
②コンクリート平板、ILBのブロック類を使用したもの	8件	⑤その他	8件
③コンクリート舗装	5件		

表-2・17 全サンプルの舗装種別

舗 装 種 別	専 用	比 率	兼 用	比 率	全 体	比 率
自然土	8	21.1%	8 5	17.4%	9 3	17.7%
アンツーカー	1	2.6%	1	0.2%	2	0.4%
砂、ダスト舗装	4	10.5%	1 8	3.7%	2 2	4.2%
砂利、(碎石)	1	2.6%	2 7	5.5%	2 8	5.3%
アスファルト	1 3	34.2%	3 1 0	63.5%	3 2 3	61.4%
弾性舗装	8	21.1%	1 1	2.3%	1 9	3.6%
その他	3	7.9%	3 6	7.4%	3 9	7.4%
計	3 8	100.0%	4 8 8	100.0%	5 2 6	100.0%

2.3.6 走路の舗装材の選択理由

走路の舗装材の選択は、施設の良否を決定する大きな要因であり、十分な検討を要するものである。今回のアンケート調査では複数回答が多く、526件に対し750の回答があった。この回答は記述式のため表現方法が各々異なっているので、表-2・18のようにキーワード化して集計した。それによると全体では「特に選択理由なし」としたものが最も多いが、これは兼用コースが179件（34.0%）と1/3以上もあったため、専用コースだけをみると4件（10.8%）と低くなっており、専用コースの場合は選択理由に基づいて設計されていることが伺える。全体的に多いのは、「特に選択理由なし」以外では、「園路・管理通路との兼用」137件（26.0%）、「経済性・耐久性」100件（19.0%）、「管理の容易性」97件（18.4%）の順であった。

専用コースだけでは、「経済性・耐久性」が最も多く11件（29.7%）、続いて「安全性」8件（21.6%）、「弾力性、ソフト感」7件（18.9%）、「管理の容易性」6件（16.2%）の順であった。また、採用されている舗装材は、自然素材もしくはそれに近いものが4割近くを占めるにもかかわらず、「自然素材に近い」を選択理由としているものは1件（1.7%）しかなかった。舗装剤別では、「周囲との調和、景観」を選択したものが各舗装で上位にあり、単に機能性だけでなく景観に配慮していると言える。また、弾性舗装では「弾力性、ソフト感」が専用コース・兼用コースともに最上位にあり、舗装材への認識の高さがわかる。しかし、専用コースで「他都市の事例」を選択理由としているものが1割程度あり、舗装材の選択の際、明確な基準がないという現在の状況を浮き彫りにしている（表-2・19、2・20、2・21参照）。

表-2・18 走路舗装材の選択理由

選 択 理 由 の キ ー ワ ー ド
1. 安 全 性
2. 管 理 の 容 易 性
3. 経 済 性 、 耐 久 性
4. 周 囲 と の 調 和 、 景 観
5. 弾 力 性 、 ソ フ ト 感
6. 透 水 性
7. 自 然 素 材 に 近 い
8. 既 設 の 用 途 変 更
9. 園 路 ・ 管 理 通 路 と の 兼 用
10. 地 盤 条 件
11. 排 水 条 件
12. 図 集
13. 他 都 市 の 事 例
14. 施 工 性
15. 住 民 の 要 望
16. 利 用 者 の 利 便 性
17. 河 川 敷 ・ 堤 防 等 構 造 に 留 意
18. 特 に な し

表-2・19 舗装種別と選択理由（全体）

舗装種別 選択理由	自 然 土	アンツーカー	砂、ダスト	砂 利	アスファルト	弾 性 舗 装	そ の 他	回 答 数	サンプル数比率
1. 安全性	12(8.5%)	1(16.7%)	2(5.7%)	2(4.7%)	10(2.3%)	5(16.1%)	4(6.6%)	36(4.8%)	6.8%
2. 管理の容易性	8(5.7%)	0(0.0%)	3(8.6%)	4(9.3%)	71(16.4%)	5(16.1%)	6(9.8%)	97(12.9%)	18.4%
3. 経済性、耐久性	13(9.2%)	2(33.3%)	6(17.1%)	4(9.3%)	63(14.5%)	3(9.7%)	9(14.8%)	100(13.3%)	19.0%
4. 周囲との調和、景観	6(4.3%)	1(16.7%)	2(5.7%)	3(7.0%)	23(5.3%)	1(3.2%)	10(16.4%)	46(6.1%)	8.7%
5. 弾力性、ソフト感	6(4.3%)	0(0.0%)	2(5.7%)	3(7.0%)	2(0.5%)	7(22.6%)	4(6.6%)	24(3.2%)	4.6%
6. 透水性	2(1.4%)	0(0.0%)	2(5.7%)	0(0.0%)	9(2.1%)	1(3.2%)	3(4.9%)	17(2.3%)	3.2%
7. 自然素材に近い	11(7.8%)	0(0.0%)	0(0.0%)	3(7.0%)	2(0.5%)	0(0.0%)	4(6.6%)	20(2.7%)	3.8%
8. 既設の用途変更	5(3.5%)	0(0.0%)	1(2.9%)	0(0.0%)	9(2.1%)	0(0.0%)	1(1.6%)	16(2.1%)	3.0%
9. 園路・管理通路との 兼用	16(11.3%)	0(0.0%)	2(5.7%)	3(7.0%)	109(25.2%)	1(3.2%)	6(9.8%)	137(18.3%)	26.0%
10. 地盤条件	0(0.0%)	1(16.7%)	1(2.9%)	1(2.3%)	5(1.2%)	0(0.0%)	0(0.0%)	8(1.1%)	1.5%
11. 排水条件	3(2.1%)	1(16.7%)	0(0.0%)	2(4.7%)	4(0.9%)	1(3.2%)	1(1.6%)	12(1.6%)	2.3%
12. 図集	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.2%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.1%)	0.2%
13. 他都市の事例	0(0.0%)	0(0.0%)	1(2.9%)	0(0.0%)	2(0.5%)	4(12.9%)	0(0.0%)	7(0.9%)	1.3%
14. 施工性	5(3.5%)	0(0.0%)	6(17.1%)	0(0.0%)	24(5.5%)	1(3.2%)	2(3.3%)	38(5.1%)	7.2%
15. 住民の要望	1(0.7%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(2.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.3%)	0.4%
16. 利用者の利便性	1(0.7%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.2%)	0(0.0%)	1(1.6%)	3(0.4%)	0.6%
17. 河川敷・堤防等構造に 留意	1(0.7%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.5%)	0(0.0%)	0(0.0%)	3(0.4%)	0.6%
18. 特になし	51(36.2%)	0(0.0%)	7(20.0%)	17(40.0%)	96(22.2%)	2(6.5%)	10(16.4%)	183(24.4%)	34.8%
計	141(100.0%)	6(100.0%)	35(100.0%)	43(100.0%)	433(100.0%)	31(100.0%)	61(100.0%)	750(100.0%)	-

注）有効サンプル数は526件である。

表-2-20 舗装種別と選択理由(専用)

舗装種別 選択理由	自 然 土	アンツーカー	砂、ダスト	砂 利	アスファルト	弾 性 舗 装	そ の 他	回 答 数	サンプル数比率
1. 安全性	3(20.0%)	1(25.0%)	1(20.0%)	1(50.0%)	0(0.0%)	2(13.3%)	0(0.0%)	8(13.8%)	21.6%
2. 管理の容易性	1(6.7%)	0(0.0%)	1(20.0%)	0(0.0%)	2(16.7%)	2(13.3%)	0(0.0%)	6(10.3%)	16.2%
3. 経済性、耐久性	2(13.3%)	2(50.0%)	1(20.0%)	1(50.0%)	4(33.3%)	1(6.7%)	0(0.0%)	11(19.0%)	29.7%
4. 周囲との調和、景観	0(0.0%)	1(25.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(6.7%)	1(20.0%)	3(5.2%)	8.1%
5. 弾力性、ソフト感	2(13.3%)	0(0.0%)	1(20.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	3(6.7%)	1(20.0%)	7(12.1%)	18.9%
6. 透水性	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(6.7%)	1(20.0%)	2(3.4%)	5.4%
7. 自然素材に近い	1(6.7%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(1.7%)	2.7%
8. 既設の用途変更	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(8.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(1.7%)	2.7%
9. 園路・管理通路との兼用	2(13.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(8.3%)	0(0.0%)	1(20.0%)	4(6.5%)	10.8%
10. 地盤条件	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0.0%
11. 排水条件	1(6.7%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(6.7%)	0(0.0%)	2(3.4%)	5.4%
12. 図案	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(8.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(1.7%)	2.7%
13. 他都市の事例	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(8.3%)	3(20.0%)	0(0.0%)	4(6.9%)	10.8%
14. 施工性	1(6.7%)	0(0.0%)	1(20.0%)	0(0.0%)	1(8.3%)	1(6.7%)	0(0.0%)	4(6.9%)	10.8%
15. 住民の要望	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0.0%
16. 利用者の利便性	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0.0%
17. 河川敷・堤防等構造に留意	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0.0%
18. 特になし	2(13.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(8.3%)	0(0.0%)	1(20.0%)	4(6.9%)	10.8%
計	15(100.0%)	4(100.0%)	5(100.0%)	2(100.0%)	12(100.0%)	15(100.0%)	5(100.0%)	58(100.0%)	-

注) 有効サンプル数は38件である。

表-2-21 舗装種別と選択理由（兼用）

舗装種別 選択理由	自 然 土	アンツーカー	砂、ダスト	砂 利	アスファルト	弾 性 舗 装	そ の 他	回 答 数	サンプル数比率
1. 安全性	9(7.1%)	0(0.0%)	1(3.3%)	1(2.4%)	10(2.4%)	3(18.8%)	4(7.1%)	28(4.0%)	5.3%
2. 管理の容易性	7(5.6%)	0(0.0%)	2(6.7%)	4(9.8%)	69(16.4%)	3(18.8%)	6(10.7%)	91(13.2%)	17.3%
3. 経済性、耐久性	11(8.7%)	0(0.0%)	5(16.7%)	3(7.3%)	59(14.0%)	2(12.5%)	9(16.1%)	89(12.9%)	16.9%
4. 周囲との調和、景観	6(4.8%)	0(0.0%)	2(6.7%)	3(7.3%)	23(5.5%)	0(0.0%)	9(16.1%)	43(6.2%)	8.2%
5. 弾力性、ソフト感	4(3.2%)	0(0.0%)	1(3.3%)	3(7.3%)	2(0.5%)	4(25.0%)	3(5.4%)	17(2.5%)	3.2%
6. 透水性	2(1.6%)	0(0.0%)	2(6.7%)	0(0.0%)	9(2.1%)	0(0.0%)	2(3.6%)	15(2.2%)	2.9%
7. 自然素材に近い	10(7.9%)	0(0.0%)	0(0.0%)	3(7.3%)	2(0.5%)	0(0.0%)	4(7.1%)	19(2.7%)	3.6%
8. 既設の用途変更	5(4.0%)	0(0.0%)	1(3.3%)	0(0.0%)	8(1.9%)	0(0.0%)	1(1.8%)	15(2.2%)	2.9%
9. 園路・管理通路との 兼用	14(11.1%)	0(0.0%)	2(6.7%)	3(7.3%)	108(25.7%)	1(6.3%)	5(8.9%)	133(19.2%)	25.3%
10. 地盤条件	0(0.0%)	1(50.0%)	1(3.3%)	1(2.4%)	5(1.2%)	0(0.0%)	0(0.0%)	8(1.2%)	1.5%
11. 排水条件	2(1.6%)	1(50.0%)	0(0.0%)	2(4.9%)	4(1.0%)	0(0.0%)	1(1.8%)	10(1.4%)	1.9%
12. 図案	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0.0%
13. 他都市の事例	0(0.0%)	0(0.0%)	1(3.3%)	0(0.0%)	1(0.2%)	1(6.3%)	0(0.0%)	3(0.4%)	0.6%
14. 施工性	4(3.2%)	0(0.0%)	5(16.7%)	0(0.0%)	23(5.5%)	0(0.0%)	2(3.6%)	34(4.9%)	6.5%
15. 住民の要望	1(0.8%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(2.4%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.3%)	0.4%
16. 利用者の利便性	1(0.8%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.2%)	0(0.0%)	1(1.8%)	3(0.4%)	0.6%
17. 河川敷・堤防等構造に 留意	1(0.8%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.5%)	0(0.0%)	0(0.0%)	3(0.4%)	0.6%
18. 特になし	49(38.9%)	0(0.0%)	7(23.3%)	17(41.5%)	95(22.6%)	2(12.5%)	9(16.1%)	179(25.9%)	34.0%
計	126(100.0%)	2(100.0%)	30(100.0%)	41(100.0%)	421(100.0%)	16(100.0%)	56(100.0%)	692(100.0%)	-

注) 有効サンプル数は488件である。

2.3.7 付随施設

付随施設は走者の利便性を高めるために必要なものであるが、今回の調査では「更衣室、ロッカー、シャワー、休憩室」の建築物の設置率は低く、1/6～1/11程度であり、専用コースでこれら全てを備えているものは4件（10.5%）、兼用コースでは22件（4.5%）に過ぎなかった。また、上記4点のうち1点でも設置しているものは専用コース15件（39.5%）、兼用コース90件（18.4%）であった。特にペースメーカーの設置率は極めて低く全体で5件（1.0%）でしかなかった。

走行中の目標・目安となる距離・方向等のサイン類の設置率は、全体として221件（42.0%）、専用コースでは21件（55.3%）、兼用コースでは201件（41.2%）と共に高い設置率を示しているが、路面表示のものが、専用コース・兼用コース共1割を越えており、十分なものとは言えない。なお、標識は専用コース15件（39.5%）、兼用コース147件（30.1%）と専用コースの方が割合が高く、利用者サービスに優れているものと言える。

植栽の整備は全体的に良好なものと言えるが、専用コースの設置率の低さ、特に夏季の熱射病などを防除してくれる高木（緑陰樹）の設置率は改善を必要とするものであろう（表-2・22、2・23、2・24参照）。

表-2・22 公園種別付随施設（全体）

公園種別		サンプル数	付 随 施 設									
			更衣室	ロッカー	シャワー	休憩室	ペースメーカー	距離・方向標示 (路面)	距離・方向標識	植栽 (高木)	植栽 (低木)	その他
住区基幹公園	児童公園	12	0	0	0	0	0	5	8	8	9	5
	近隣公園	103	8	3	6	4	3	20	30	59	61	23
	地区公園	69	15	13	12	9	0	7	22	50	52	23
	小 計	184	23	16	18	13	3	32	60	117	122	51
都市基幹公園	総合公園	113	16	13	17	12	0	10	28	77	76	25
	運動公園	103	35	29	30	17	2	22	34	60	69	21
	小 計	216	51	42	47	29	2	32	62	137	145	46
大規模公園	広域公園	21	2	4	2	3	0	1	5	16	18	4
特 殊 公 園		13	0	0	0	0	0	1	4	7	8	2
都 市 緑 地		69	6	5	4	2	0	20	21	39	50	17
緑 道		13	0	0	0	0	0	2	2	11	12	3
特 定 地 区		4	2	1	2	1	0	1	2	1	3	0
国 営 公 園		6	4	3	2	2	0	2	2	2	2	2
計		526	88	71	75	50	5	91	158	330	360	125
サンプル出現率 (%)			16.7	13.5	14.3	9.5	1.0	17.3	30.0	62.7	68.4	23.8

表-2・23 公園種別付随施設（専用）

公園種別		サンプル数	付 随 施 設									
			更衣室	ロッカー	シャワー	休憩室	ベース メーカー	距離・ 方向標示 (路面)	距離・ 方向標示	植栽 (高木)	植栽 (低木)	その他
住区基幹公園	児童公園	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	近隣公園	9	0	0	0	2	1	3	2	3	3	3
	地区公園	6	3	3	3	3	0	0	3	3	4	2
	小 計	16	3	3	3	5	1	3	5	6	7	6
都市基幹公園	総合公園	6	1	1	2	2	0	0	4	2	5	0
	運動公園	11	6	3	4	3	1	3	4	3	3	0
	小 計	17	7	4	6	5	1	3	8	5	8	0
大規模公園	広域公園	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
特 殊 公 園		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
都 市 緑 地		3	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0
緑 道		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
特 定 地 区		1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
国 営 公 園		1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
計		38	12	8	10	11	2	7	15	13	18	6
サンプル出現率 (%)			31.6	21.1	26.3	28.9	5.3	18.4	39.5	34.2	47.4	15.8

表-2・24 公園種別付随施設（兼用）

公園種別		サンプル数	付 随 施 設									
			更衣室	ロッカー	シャワー	休憩室	ベース メーカー	距離・ 方向標示 (路面)	距離・ 方向標示	植栽 (高木)	植栽 (低木)	その他
住区基幹公園	児童公園	11	0	0	0	0	0	5	8	8	9	4
	近隣公園	94	8	3	6	2	2	17	28	56	58	20
	地区公園	63	12	10	9	6	0	7	19	47	48	21
	小 計	168	20	13	15	8	2	29	55	111	115	45
都市基幹公園	総合公園	107	15	12	15	10	0	10	24	75	71	25
	運動公園	92	29	26	26	14	1	19	30	57	66	21
	小 計	199	44	38	41	24	1	29	54	132	137	46
大規模公園	広域公園	21	2	4	2	3	0	1	5	16	18	4
特 殊 公 園		13	0	0	0	0	0	1	4	7	8	2
都 市 緑 地		66	6	5	4	2	0	19	20	37	48	17
緑 道		13	0	0	0	0	0	2	2	11	12	3
特 定 地 区		3	1	1	1	1	0	1	2	1	2	0
国 営 公 園		5	3	2	2	1	0	2	1	2	2	2
計		488	76	63	65	39	3	84	143	317	342	119
サンプル出現率 (%)			15.6	12.9	13.3	8.0	0.6	17.2	29.3	65.0	70.1	24.4

2.3.8 管理上の問題点

管理上の問題点については、526件中169件、約1/3から回答があった。この項目も舗装の選択理由と同様に記述式のため、11のキーワードに整理し、集計した。このなかで、最も頻度の高い回答は、「安全」で、続いて「舗装」であった。特に「舗装」については、兼用コースの26.3%に対して、専用コースは53.8%と極めて高く、そのほとんどは「自然素材もしくは自然素材に近い」舗装材についてであった（表－2・25参照）。表－2・26、2・27は舗装の項目について専用コース、兼用コースの各々を取り出したものであるが、非全天候型舗装についてのもが多く、48件中33件の約7割を占めている。また、兼用コースでは「兼用」による走路面の損傷などを挙げているものが7件（うち非全天候型舗装4件）、舗装材自体を問題としているものが26件（うち全天候型舗装21件）であった。

表－2・25 管理上の問題点 集計表

項目（キーワード）	全 体		専 用		兼 用	
安全	59	34.9%	3	23.1%	56	35.9%
舗装	48	28.4%	7	53.8%	41	26.3%
コース設定	12	7.1%	0	0.0%	10	6.4%
排水	11	6.5%	1	7.7%	10	6.4%
標識	14	8.3%	0	0.0%	14	9.0%
植栽	16	9.5%	0	0.0%	16	10.3%
照明	5	3.0%	1	7.7%	4	2.6%
維持管理	5	3.0%	0	0.0%	5	3.2%
マナー、イタズラ	14	8.3%	2	15.4%	12	7.7%
付随施設の設置要望	6	3.6%	2	15.4%	4	2.6%
その他	9	5.3%	0	0.0%	9	5.8%
有効サンプル数	169	—	13	—	156	—

注）左欄の数字は該当回答数、右欄の数字は有効サンプル数に占める回答数の割合を示す。

表-2・26 舗装材における管理上の問題点（専用）

管 理 上 の 問 題 点	舗 装 材 名
降雨後走行不良	自然土
降雨後走行不良	自然土
走路より芝生広場の利用	自然土
舗装面の流出	アンツーカー
ダストの補充	ダスト舗装
重量物に弱い	自然色舗装
降雨後走行不良	自然色舗装

表-2・27 舗装材における管理上の問題点（兼用）

管 理 上 の 問 題 点	舗 装 材 名
兼用による路面の荒れ	自然土
自然土舗装冬季路面が不安定	自然土、芝舗装、コンクリート
芝舗装の破損	自然土、芝舗装、コンクリート
不陸	自然土
舗装面の流出	自然土、アスファルト
車両による路面損傷	自然土
舗装の磨耗が大きい	自然土
舗装面の流出あり、回収容易	自然土
アスコンより耐久性ないが、改修容易	自然土
上砂の流出、管理に手間が掛かる	自然土
不陸	自然土、シャモット
車両乗り入れ可、舗装の破損	ダスト舗装
ダスト舗装の耐久力	ダスト舗装
降雨後の整備がしにくい	砂
舗装面の流出あり、改修容易	石灰岩ダスト舗装
砂利舗装補修多し	砂利（碎石）
兼用による路面硬い	砂利（碎石）
碎石舗装不陸	砂利（碎石）、アスファルト
ダスト舗装が風の影響受ける	アスファルト、ダスト舗装
舗装の老朽化	アスファルト
降雨後走行不良	アスファルト、自然土
軟弱地盤による不陸	アスファルト
軟弱地盤による不陸	アスファルト
兼用による老化	アスファルト
カラーアスコンのため修理にかかる	アスファルト
数種の舗装	アスファルト
冬季の路面凍結	アスファルト
弾性劣化	弾性舗装（ゴムチップウレタン）
チップの飛散・流出。路面補修	ウッドファイバー
重量物に弱い	自然色舗装
舗装面の流出	ソイル舗装
表層の剝離	乳剤処理
砂利道で走りにくい	砂利
降雨による表層土の流出	自然土
車の重量による舗装の損傷	アスファルト
修景的見地より部分補修困難	アスファルト
修景的見地より部分補修困難	アスファルト
補修工事の際、合材の配合が一定でない	アスファルト
配合が十分でないと部分的な硬化が激しい	真砂土セメント混合舗装
雨天時使用不能	自然土
水滴による侵食に弱い	自然土

2.3.9 利用者からの要望

利用者からの要望は他の項目に比べて回答率が低く、76件（14.4％）であった。なお、この項目も記述式のため、8つのキーワードに整理して集計を行った（表－2・28参照）。

このうち「コース：コース設定、整備状況」に対するものが25件（32.9％）と最も多いが、兼用コースでは24件（34.3％）と最も高いものとなっており、ジョギング走路として走行中、快適性さが低いと言えよう。兼用・専用の別において要望の高い順に整理すると次のようになる。

1) 兼用コース

- ①コース設定、整備状況
- ②距離表示・標識の設置
- ③夜間照明の設置、増設

2) 専用コース

- ①舗装の改良
- ②距離表示・標識の設置

専用・兼用コース共に「標識」の整備が上位になっており、距離表示・標識の設置はジョギング走路の付随施設として必要性の高いものと言える。また、「舗装」については、ハード系舗装からソフト系舗装への改修、特にクレイ舗装への改修の要望が13件中5件と約4割を占めている。なお、専用コースのサンプル中に障害者への対策を要望しているものが1件あった。

表－2・28 利用者からの要望

項目（キーワード）	全 体		専 用		兼 用	
コース	25	32.9%	1	16.7%	24	34.3%
舗装	13	17.1%	3	50.0%	10	14.3%
マナー	7	9.2%	0	0.0%	7	10.0%
標識	21	27.6%	2	33.3%	19	27.1%
便益	4	5.3%	0	0.0%	4	5.7%
植栽	4	5.3%	0	0.0%	4	5.7%
照明	19	25.0%	1	16.7%	18	25.0%
その他	5	6.6%	0	0.0%	5	7.1%
有効サンプル数	76	100.0%	6	100.0%	70	100.0%

注）左欄の数字は該当回答数、右欄の数字は有効サンプル数に占める回答数の割合を示す。

2.4 まとめ

本実態調査より、次のことが分かった。

- (1) ジョギング走路が設置されている526公園のうち、専用コースの設置は38公園で、全体の7.2%と極めて低くなっている。
- (2) ジョギング走路の設置時期は、昭和50年代以降、設置数が急激な増加を示している。特に、専用コースでこの傾向が顕著である。
- (3) ジョギング走路の設置場所としては、全体では「広場の中や周り」に設置しているものが多く、半数以上を占めている。専用・兼用別では、専用コース、兼用コースとも全体的な傾向と同様に「広場の中や周り」が多いが、専用コースでは「運動施設の周り」の割合が兼用コースに比べてより高くなっている。緑陰の提供等の面でコース設定に適していると思われる「樹林の中」に設置しているものは、特殊公園、国営公園、緑道、総合公園の順で設置率が高く、特殊公園、国営公園では、その割合が3割を越えている。
- (4) ジョギング走路の規模については、走路の延長は、全体では住区基幹公園で1km未満が多いが、都市基幹公園、大規模公園等では、2km前後もしくは2km以上の距離を備えている。専用・兼用別では専用、兼用とも1km未満のものが多く、兼用コースでは、一般の園路を利用するため、3km以上の長いもの1割以上ある。

走路の最大勾配は、住区基幹公園と都市基幹公園・大規模公園の比較では都市基幹公園・大規模公園の方が大きく、都市緑地・緑道は住区基幹公園に近いものとなっている。このことは、都市基幹公園・大規模公園は元地形を生かした公園づくりが行われることが多いことと関係していると思われる。専用・兼用別では、兼用コースが10.0%以上のコースも1割以上あるのに対し、専用コースでは3.0%未満のコースが大多数を占め全体的に走り易い地形状態と言える。

走路の幅員は、公園種別による大きな差はなく、2.0~4.0mとなっている。車両を利用する維持・管理作業の面から必要とされる走路幅員2.5m以上のものは、専用コースで約3割、兼用コースで約7割であり、専用コースでは人力によるか、別途コースに並行した作業用通路の設置を考慮する必要性の高いものが多いと言える。

- (5) ジョギング走路の舗装表層材については、自然素材もしくはそれに近いもの（Aタイプ）と、それ以外のもの（Bタイプ）との比較ではBタイプが約2/3を占めている。また、ソフト系舗装材とハード系舗装材の比較ではハード系舗装材がソフト系舗装材の約2倍を占めている。専用・兼用別では専用コースではソフト系舗装材を採用しているものが多く、特に、ハード系舗装材の設置率は兼用コースの半分程度であり、弾性舗装材の設置率が高いことは利用者への配慮が現れているものと言える。
- (6) 舗装材の選択理由は、「特に選択理由なし」としたものが多いが、これは兼用コースでの回答が多かったため、専用コースの場合は選択理由に基づいて設計されていることがうかがえる。全体的に多いのは「特に選択理由なし」以外では、「園路・管理通路との兼用」、「経済性・耐久性」、「管理の容易性」の順である。専用コースに限ると、「経済性・耐久性」、「安全性」、「弾力性、ソフト感」、「管理の容易性」の順である。また、採用されている舗装材は、自然素材もしくはそれに近いものが4割を占めるにも

かわらず、「自然素材に近い」を選択理由としているものは1件しかない。

- (7) 付随施設は走者の利便性を高めるために必要なものであるが、「更衣室、ロッカー、シャワー、休憩室」の建築物の設置率は低く、1/6~1/11程度であり、専用コースの方が、兼用コースより設置率は高いが、それでもこれら全てを備えているものは1割程度である。走行中の目標・目安となる距離・方向等のサイン類の設置率は、専用・兼用コース共に、4割を超えて高い設置率を示しているが、路面表示の物が、1割を超えており、十分なものとは言えない。植栽の整備は、全体的に良好なものと言えるが、専用コースの設置率の低さ、特に夏季の熱射病などを防除してくれる高木（緑陰樹）の設置率は改善を必要とするものであろう。
- (8) 管理上の問題点の中で、最も頻度の高い回答は、「安全」で、続いて「舗装」である。特に「舗装」については、専用コースでの問題点が、兼用コースでの問題点より、圧倒的に多く、そのほとんどが「自然素材もしくは自然素材に近い舗装材」についてである。全天候舗装と非全天候舗装の比較では、非全天候舗装で舗装についての問題を出した回答が多かった。また、兼用コースでは「兼用」による走路面の損傷や、舗装材自体を問題にしているものもある。
- (9) 利用者からの要望では、「コース設定、整備状況」に対するものが最も多いが、特に兼用コースでこの傾向が大きくなっている。また、専用・兼用コース共に標識の整備が上位になっている。舗装については、ハード系舗装からソフト系舗装への改修、特にクレイ舗装への改修の要望が大きくなっている。

3. ジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定及び解析

3.1 調査目的

3.1.1 調査目的

本調査は、運動場、歩道等日常ジョギングに供される各種舗装について、その物理的特性を共通の考え方、共通の試験方法で定量的に比較する方法がないままとなっている現状を踏まえ、各種舗装材の物理的特性について、共通の考え方、共通の試験方法による定量的な比較が出来るような試験方法を確立すること、特にジョギング用に作られた全天候舗装を主な調査対象舗装材として、ジョギングという人間の行動に関連する物理的特性である粘弾性特性を測定・解析し、適正なジョギング走路舗装材の粘弾性特性を明らかにするための基礎資料を得ることを目的とする。

3.1.2 調査の位置づけ

舗装材には様々な特性があるものと思われるが、本調査は人間の行動及び目的とする用途を限定して、これに適應する舗装材の物理的特性の許容範囲を設定しようとするためのものである。すなわち、人間の行動として「走る」こと、健康の維持・増進を目的として盛んに行われている「ジョギング」の用途に適した舗装材は、「どのような物理特性を持つものが望ましいか」を探り出すことがその目的である。

なお、この調査は、様々な状況での豊富なデータを必要とするため、短期間で結論の出る性格の調査ではなく、また、一専門分野における理論的結論だけでなく、多分野に渡る検討及び実証データから結論が導き出されるものである。そこで、本調査の段階的調査・検討について、その概要を記述しておく。

・第一段階として、

①既存施設の各種舗装のうち、「走る」こと及び「ジョギング」に供される舗装材で、物理特性が大きく異なるものと思われる舗装材を調査・解析して、各々の舗装材から試験機によって得られるデータがどのようなものか、また、各舗装材の類似点や相違点があるかをみる。

・第二段階として、

②舗装材の種別の順次拡大を図ることにより、データ量を増やし、集積したデータから導き出される各舗装材間の類似点や相違点についての精度を上げ、舗装材の特性をより明確にする。

・第三段階は、

③各種舗装材料の特性データと、バイオメカニクス、スポーツ医学等の各方面から得られる身体的データとの連携である。

・第四段階は、

④これら両方のデータから導き出される「ジョギング」に適應した、「舗装」としての舗装材料の粘弾性（物理的特性）の許容範囲及び標準的舗装構成・構造の設定である。

・最終段階は、

⑤「ジョギング」に適應した、「舗装」の舗装材料の粘弾性（物理的特性）及び舗装構成・構造の設計基準の設定である。

以上が本調査の将来的な調査・検討内容を含めたものである。本報告では、①及び②の初期に相当する測定・解析を第3章に、③に関する基礎的実験を第4章に記述している。④、⑤の設計基準の確立については今後の課題であり、測定サンプルを増やし、データの蓄積を図る一方で、バイオメカニクス、スポーツ医学等の各方面での研究の進捗を待たなければならないが、本調査結果は適切なジョギング走路の設計基準確立のための基礎データとなるものである。

3.2 舗装材の粘弾性特性の評価方法

3.2.1 着地衝撃の緩衝特性

ジョギング・ランニングにおける着地時間は、通常0.3秒以内であり、その時に足に加わる地面反力は着地衝撃と呼ばれている。図-3・1に示すように、ランニング時の着地衝撃は、前半に現れる鋭くとがった波形と、それに続いて生じる緩やかな波形の2つのピークを持つものが一般的である。

前半の波形は、着地に際し足が地面に衝突するときに生じる衝撃で、受動的衝撃と呼ばれる。後半の波形は、着地直後から次第に身体の荷重が加わり、また自発的な脚筋力の発現により身体が加速されたための反作用として現れる地面反力であり、その波形の形や衝撃の強さも、意識的に制御できる場合が多いので、能動的衝撃と呼ばれている。

力の作用時間が短いものを衝撃と呼んでいるが、その中でも衝撃の作用時間が0.07秒を境にして、生体を与える影響が異なることが知られている。すなわち0.07秒より短い衝撃は、生体に反応して、ほとんど剛体と同様の破壊作用をおこし、0.07秒より長い衝撃の場合には生体に緩衝的作用をし、生体に及ぼす悪影響もずっと弱まると言われている。

ランニングによって足首や膝関節に障害を起こすことが知られているが、前述のことから考えると、これは主に着地の際に生じる受動的衝撃が要因になっていると考えられる。したがって、受動的衝撃ができるだけ緩衝されれば、ランニングによる障害は軽減できるであろう。

しかしながら、スポンジのような非常に柔らかい舗装材を用いたならば、受動的衝撃はかなり緩衝されるが、能動的衝撃までが弱められ、ランニング用舗装材としては適さない。そこでスポーツ用舗装材は、着地の際の受動的衝撃は緩衝し、推進力として働く能動的衝撃は緩衝されないような性質を持つものが理想的であると考えられる。

したがって、ジョギング用舗装材の物理的特性（粘弾性特性）の評価には、受動的衝撃の緩衝特性と能動的衝撃の緩衝特性の両面からの評価が必要になる。

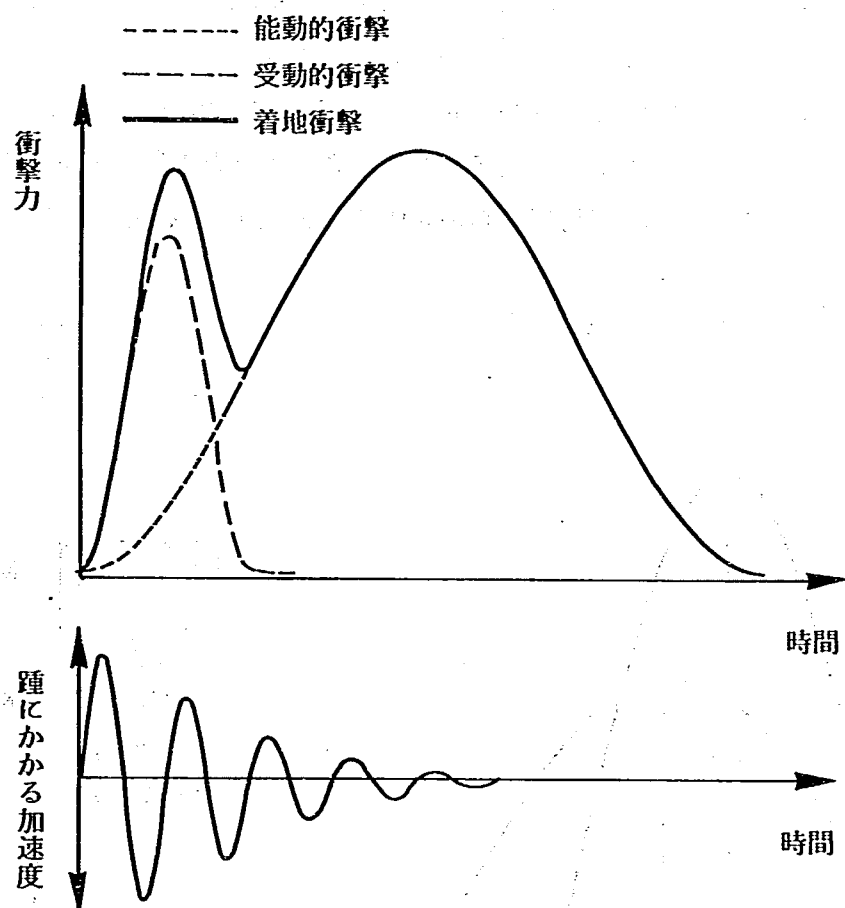


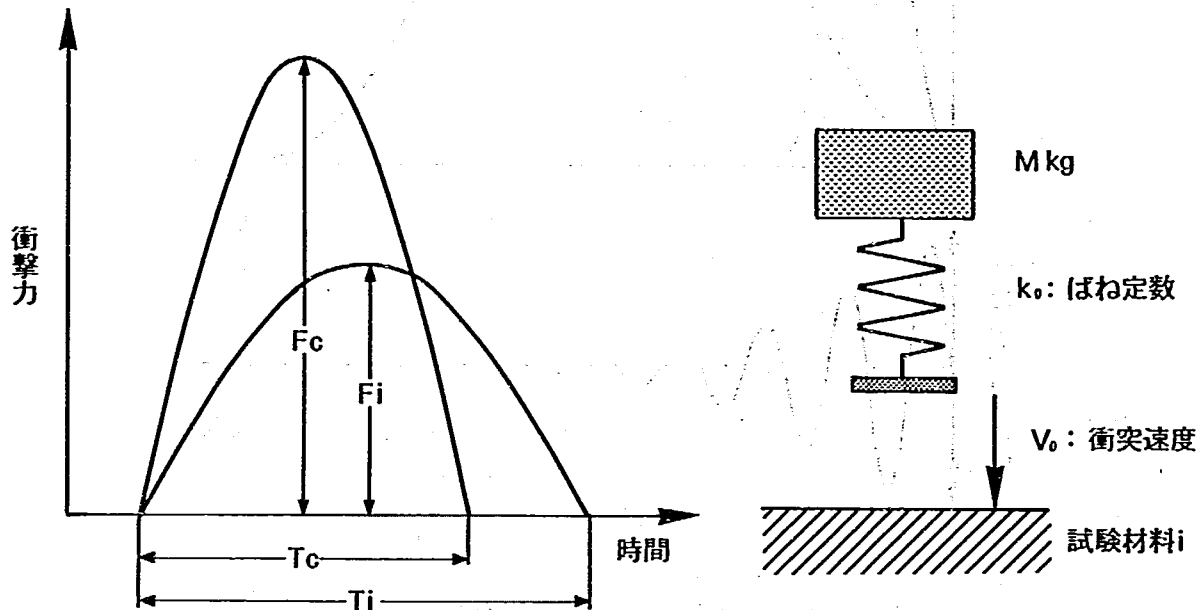
図-3・1 着地時における地面反力と踵の加速度⁶⁾

3.2.2 緩衝特性の評価指標としての衝撃力減衰度 (FR)

本調査では、受動的な衝撃時間として0.01秒を、能動的な衝撃時間として0.1秒を代表値として用い、非常に硬い床（コンクリート床）にある物体（本調査では図-3・2に示す質量M、ばね定数 k_0 を持つばね質量系とした）を落下させたときの衝撃と同じ条件で試験材料面に物体を落下させたときの衝撃を比較することにより、試験材料の特性を評価する方法を用いることにした。

図-3・2のように、コンクリート床上に物体を落下させたときの床反力の最大値を F_c (maximum force measured on concrete)、材料i上に物体を落下させたときの床反力の最大値を F_i (maximum force measured on surface i) とし、衝撃力減衰度 (Force Reduction : FR) を式 (3・1) のように定義する。

$$FR = \frac{F_c - F_i}{F_c} \times 100 \quad (\%) \quad (3 \cdot 1)$$



F_c : 硬い床上での最大衝撃力

FR : 衝撃力減衰度

F_i : 材料i上での最大衝撃力

TP : 接地時間延長率

T_c : 硬い床上での接触時間

T_i : 材料i上での接触時間

$$FR = \frac{F_c - F_i}{F_c}$$

$$TP = \frac{T_i - T_c}{T_c}$$

図-3・2 衝撃力減衰度による評価方法

3.2.3 衝撃力減衰度 (FR) の算出方法

本調査では、屋外及び屋内における粘弾性特性の測定を行った。屋外における測定では、既存の各種舗装の粘弾性特性を把握するため、移動の容易な測定機を用い、図-3・3に示すように、落下高さを変えたいくつかの波形から粘弾性モデルのパラメータを同定し、特定の衝撃時間に対する応答はコンピュータシミュレーションにより推定する方法¹⁾でFRを算出した。屋内における測定では、比較的新しいタイプの舗装材(主にゴムチップ)の粘弾性特性を把握することを目的としたが、施工事例が少ないため、供試体を用いることとし、図-3・4に示すように、特定の衝撃時間を有するばね質量系モデルに相当する試験機を数種作成し、フォースプラットフォーム上にのせた供試体に試験機を落下させた時の波形からFRを算出した。なお、温度変化による粘弾性特性の変化を把握するため、測定時の供試体の温度を3段階に変化させて測定を行った。

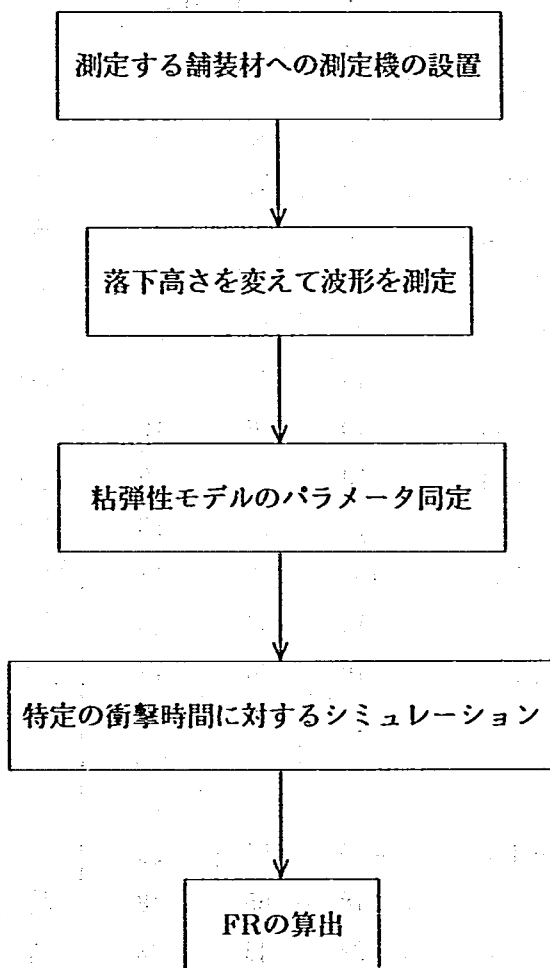


図-3・3 屋外における舗装材の粘弾性特性の測定及び解析方法

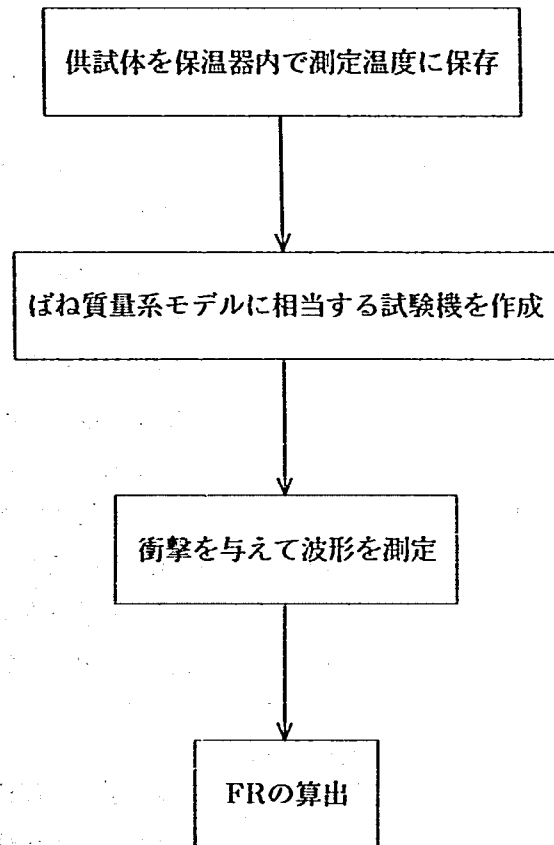


図-3・4 屋内における舗装材の粘弾性特性の測定及び解析方法

3.3 屋外における舗装材の粘弾性特性の測定及び解析

3.3.1 試験対象

表-3・1に示すように、舗装の種別については全天候舗装13サンプル（ウレタン：10、合成ゴム：2、アスファルト：1）、非全天候舗装4サンプル（芝生：1、砂：1、クレイ：1、土：1）、場所については筑波大学周辺10サンプル、運動競技場7サンプルであった。

表-3・1 測定舗装材

サンプル	舗装材料の種類	測 定 場 所	気温 (度)	湿度 (%)	舗装面の 温度(度)	天候
1	全天候舗装 ウレタン	筑波大学陸上競技場コース外	18	56	30	晴
2	"	筑波大学陸上競技場コース内	20	56	29	晴
3	"	筑波大学陸上競技場走り高跳助走路	20	56	31	晴
4	"	筑波大学陸上競技場走り幅跳助走路	21	56	28	晴
5	"	筑波大学ハンドボールコート	22	45	28	晴
6	"	笠松陸上競技場コース内	10	76	17	曇り
7	"	笠松陸上競技場走り幅跳助走路	10	76	16	曇り
8	"	笠松陸上競技場走り高跳助走路	10	76	16	曇り
9	"	水戸陸上競技場コース内	10	76	18	曇り
10	"	水戸陸上競技場走り高跳助走路	10.5	76	18	曇り
11	合成ゴム	大宮陸上競技場コース内	10	80	18	曇り
12	"	大宮陸上競技場走り幅跳助走路	10	80	18	曇り
13	アスファルト	筑波大学テニスコート	20	45	30	晴
14	非全天候舗装 芝生	筑波大学陸上競技場フィールド	19	56	25	晴
15	砂	筑波大学陸上競技場砂場	18	56	18	晴
16	クレイ	筑波大学テニスコート	22	45	28	晴
17	土	筑波大学構内の土	18	45	18	晴

3.3.2 試験方法

1) 落下衝撃のシミュレーションの方法

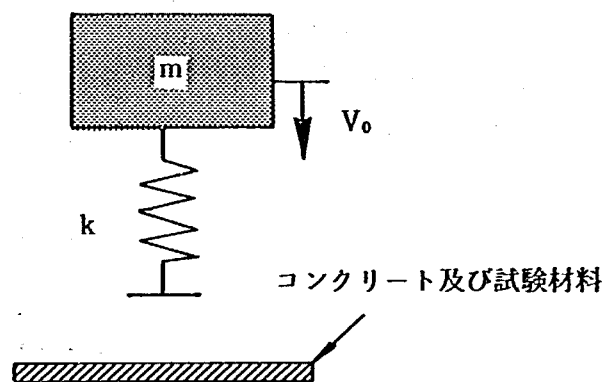
一般的に、舗装材などに対する衝撃試験機による衝撃力を用いて緩衝性を評価する方法は、衝撃試験機が異なれば、衝撃力も異なるので、舗装材そのものの特性が客観的に表現しにくいという問題点と、おもりによる衝撃時間は一般に非常に短く、しかも一定であるために、運動中に生じる様々な衝撃時間に対する緩衝特性を推定することが困難であるという問題点とがある。

これらの問題を解決するために、衝撃試験機により舗装材の性質を粘弾性モデルにより同定し、衝撃に対する応答はコンピュータ・シミュレーションにより推定することにした。

この方法を用いると、衝撃試験機が異なっても、舗装材そのものの力学的性質を同定でき、さらに、様々な条件の衝撃に対する緩衝性能をコンピュータ上で推定できる。

舗装材に対する落下衝撃試験方法は、図-3・5に示すように、まず落下速度 V_0 。一定の条件において、コンクリート上における衝撃時間 T_c を変化させても、コンクリート上で衝撃力の最大値一定になるようにばね-質量系の質量 m とばね定数 k を決定する。それを粘弾性モデルにより同定されている試験材上に落下させたときの衝撃波形をコンピュータシミュレーションにより求める。

この方法は、 T_c が変化すると m と k も変化するが、実際の人間の着地衝撃も同様になっており、試験方法として適していると考えられる。 T_c が小さい受動的衝撃波形では脚部分のみの衝突なので m が小さいが、能動的衝撃のように T_c が大きい波形では全身の荷重が負荷されるので m が大きくなる。



V_0 : 落下速度

m : 質量

k : ばね定数

図-3・5 コンピュータシミュレーションにおけるばね-質量系モデル

2) 粘弾性モデル

粘弾性について、筑波大学スポーツ力学研究室小林一敏教授は、スポーツサーフェイスやシューズのソール、生体の筋などは式(3・2)に示す非線形の粘性要素と弾性要素を並列に持つ「指数型フォークトモデル」で良い近似が得られるとしており、そのパラメータを一段階衝撃試験及び多段階衝撃試験によって同定する方法^{5)・6)}を示している。

$$m\ddot{x} = F - kx^p - c\dot{x}^q \quad (3 \cdot 2)$$

ただし、 F ：衝撃力、 m ：衝撃力を伝える衝撃部の質量、 k ：試験材料の非線形弾性係数、 c ：試験材料の非線形粘性係数、 x ：変位、 $\dot{x}$ ：速度、 $\ddot{x}$ ：加速度、 p, q ：実数

しかし、芝生や軟式野球ボールにこの方法を用いてモデル化を試みたところ、十分な精度が得られない場合があった。これは、芝生は物性がかかなり異なる土の部分、根の部分、草の部分の3層構造になっていること、また、軟式野球ボールの場合は内部が中空構造になっているためと考えられる。したがって、これらのより複雑な構造にも適用可能なモデルが必要である。

そこで本調査では、小林らにより新たに提案された複雑な構造を有する物質に対しても高い精度の近似が可能な「べき級数型非線形フォークトモデル」を用いることにした。

3) べき級数型非線形フォークトモデル

フォークトモデルは弾性要素と粘性要素が並列に結合された形を持っており、外力が作用して物体に変形が生じたとき、変形変位に対して生じる弾性要素による抵抗力と粘性要素による変形速度に対して生じる抵抗力のそれぞれの和が全抵抗力になっていることを意味している。

図-3・6のように衝撃力 F が質量 m の衝撃伝達部を経て力 f としてシステムに加えられたとき、非線形弾性要素による反力 f_k と非線形粘性要素による反力 f_c とがそれぞれべき級数として表されるとすれば、

$$f_k = \frac{x}{|x|} \sum_{i=1}^n k_i |x|^i \quad (3 \cdot 3)$$

$$f_c = \frac{\dot{x}}{|\dot{x}|} \sum_{j=1}^n c_j |\dot{x}|^j \quad (3 \cdot 4)$$

となり、非線形フォークトモデルは式(3・5)として表される。

$$\begin{aligned} f &= F - m\ddot{x} \\ &= f_k + f_c \\ &= \frac{x}{|x|} \sum_{i=1}^n k_i |x|^i + \frac{\dot{x}}{|\dot{x}|} \sum_{j=1}^n c_j |\dot{x}|^j \end{aligned} \quad (3 \cdot 5)$$

ただし、 x 、 $\dot{x}$ 、 $\ddot{x}$ はそれぞれ試験材料の変位、速度、加速度を示す。

F : force applied the test foot (衝撃伝達部に加えられた力)

m : mass of test foot (衝撃伝達部の質量)

x : displacement (変位)

$\dot{X}$: velocity (速度)

$\ddot{X}$: acceleration (加速度)

$k(x)$: nonlinear elastic element (非線形弾性要素)

$c(\dot{x})$: nonlinear viscous element (非線形粘性要素)

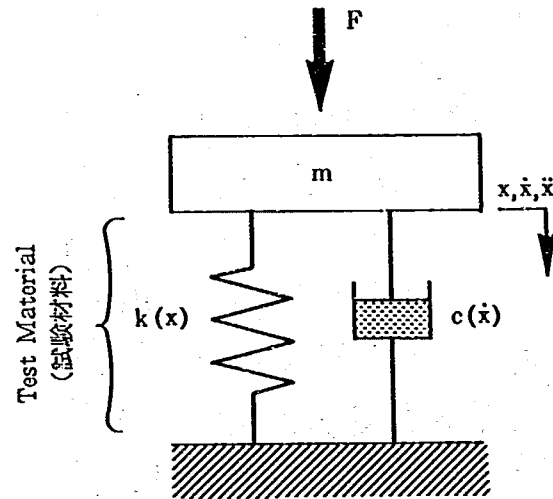


図-3・6 べき級数型非線形フォクトモデル

4) べき級数型非線形フォクトモデルのパラメータ同定法

単一衝撃についてのべき級数型フォクトモデルのパラメータ同定は、式(3・6)のように、時系列の各時間 h における衝撃力 f_h を h における非線形弾性要素による抗力と非線形粘性要素による抗力の和によって推定したときの推定誤差が最小になるようにパラメータを決定することであり、 f_h を従属変数 x 、 $\dot{x}$ を独立変数と考えたときの、重回帰係数 k_i 、 c_j として求めることが可能であり、このことからパラメータを同定することにした。

$$f_h = \frac{x}{|x|} \sum_{i=1}^n k_i |x_i| + \frac{\dot{x}}{|\dot{x}|} \sum_{j=1}^m c_j |\dot{x}_j| \quad (3 \cdot 6)$$

5) スポーツサーフェイス用粘弾性測定装置による測定

(1) スポーツサーフェイス用粘弾性測定装置の概要

既設の舗装材上に図-3・7及び写真-3・1に示す試験機を垂直に設置し、一定重量(約5 kg)の重錘を任意の高さから自由落下させて舗装材に衝撃を与える。この時、重錘と舗装材との間に荷重センサー、加速度センサーを組み込んだ伝達材を置き、この伝達材から水平に出された腕板に非接触型の変位センサーを設置する。重錘が舗装材に衝撃を与えると同時に、この衝撃に対する舗装材の変位量、加速度、荷重を信号として各センサーが感知し、これらを各々のアンプにより増幅して、コンピュータに入力する。

(2) 測定項目及び測定方法

①重錘落下時の加速度の時間変化

②重錘落下時の荷重の時間変化

③重錘落下時の変位量の時間変化

重錘の落下高を種々に変化させ、舗装面に生じる圧縮荷重と圧縮加速度の時間的变化を測定する。さらに加速度を積分して舗装面の圧縮速度、圧縮変位を算出する。

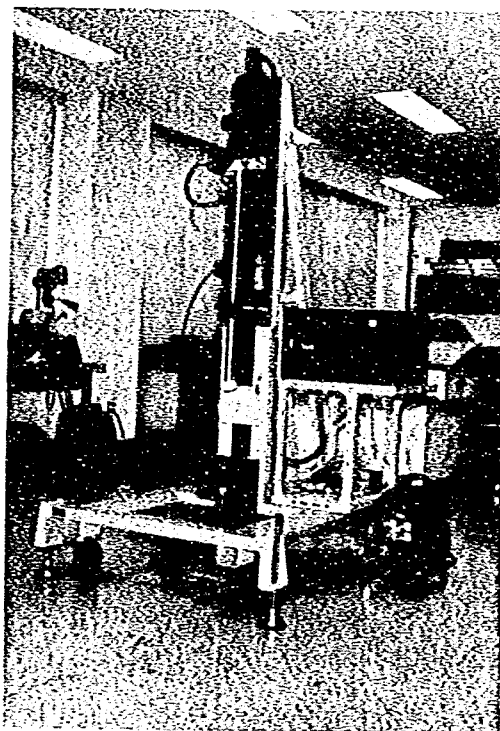


写真-3・1 スポーツサーフェイス用粘弾性測定装置

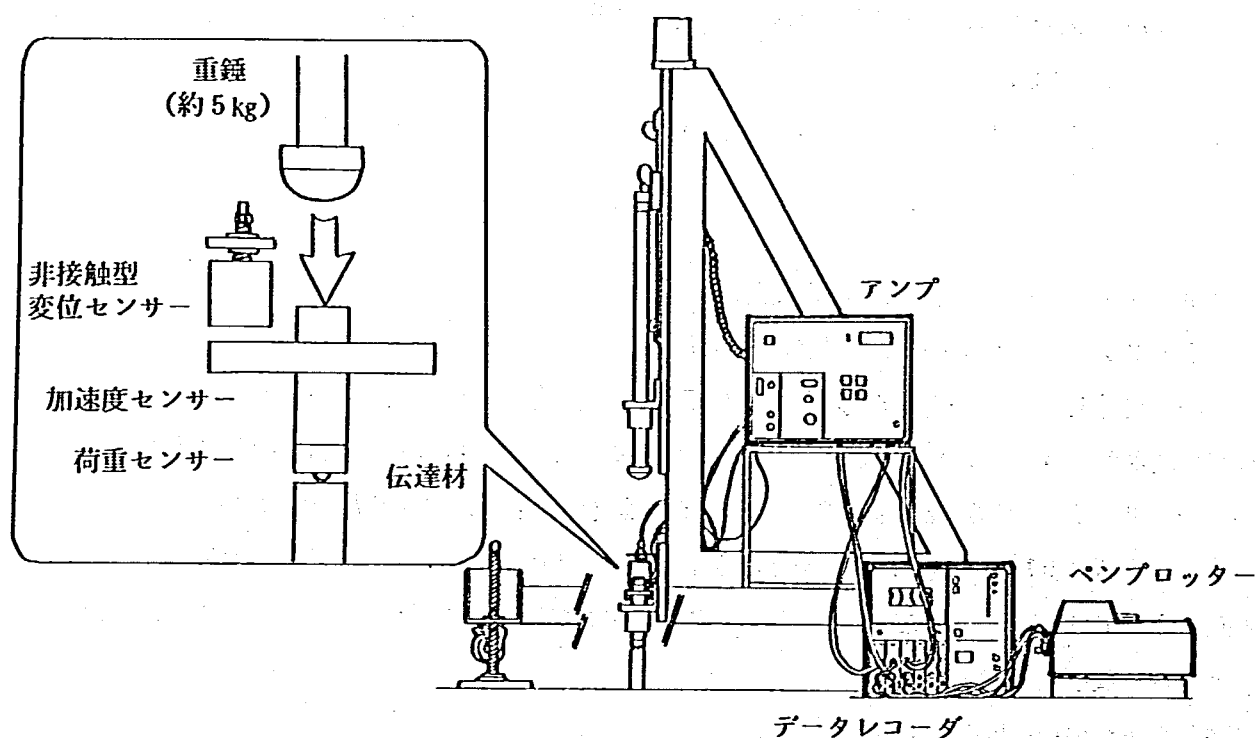


図-3・7 スポーツサーフェイス用粘弾性測定装置

3.3.3 試験結果

1) 粘弾性モデルの同定

衝撃試験により測定された舗装材表面の荷重、加速度、速度、変位の時間的変化の波形は図-3・8に示すようなものである。代表的な波形の例として表-3・1の舗装材のうち全天候舗装3種〔ウレタン（筑波大学陸上競技場コース外）、合成ゴム（大宮陸上競技場コース内）、アスファルト（筑波大学テニスコート）〕、非全天候舗装4種〔芝生（筑波大学陸上競技場フィールド）、砂（筑波大学陸上競技場砂場）、クレー（筑波大学テニスコート）、土（筑波大学構内の土）〕の7種について力、速度、加速度、変位の時間的変化の波形を資料編に示した。また、これらの荷重、加速度、速度、変位の時間的変化からべき級数型非線形フォクトモデルの同定を行った結果を表-3・2に示す。なお、今回の測定では、べき級数型非線形フォクトモデルの同定誤差の検討から、各舗装材におけるパラメータを5次式により表現した。

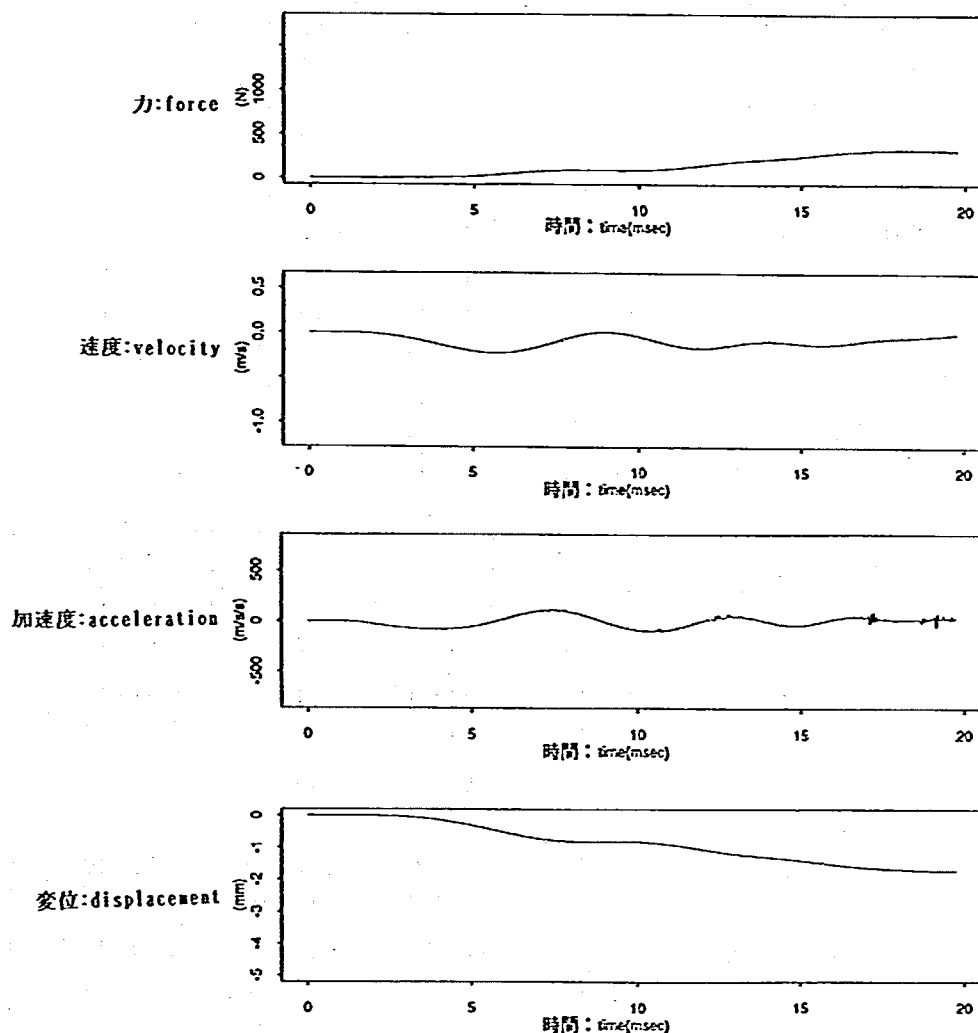


図-3・8 舗装材表面の荷重、加速度、速度、変位の時間的変化の波形
(筑波大学陸上競技場コース内、落下高10mm)

表-3・2 各舗装材におけるべき級数型非線形フォークトモデルの5次式でのパラメータ

舗装材料の種類	測定場所	k_1 c_1	k_2 c_2	k_3 c_3	k_4 c_4	k_5 c_5
サンプル1 ウレタン	筑波大学陸上競技 場コース外	4.95×10^4 -1.59×10^2	-1.51×10^3 2.53×10^2	1.45×10^{12} 5.27×10^3	-1.01×10^{13} -1.93×10^4	2.83×10^{17} 1.83×10^4
サンプル2 ウレタン	筑波大学陸上競技 場コース内	7.49×10^3 -2.53×10^2	-8.38×10^4 -1.56×10^3	2.95×10^{11} 2.83×10^3	-5.16×10^{13} -1.42×10^3	3.47×10^{13} 9.10×10
サンプル3 ウレタン	筑波大学陸上競技 場走り高跳助走路	1.92×10^5 -1.07×10^2	-3.43×10^4 -9.92×10^2	5.11×10^{10} 3.43×10^3	-4.98×10^{12} -3.54×10^3	2.01×10^{14} 1.10×10^3
サンプル4 ウレタン	筑波大学陸上競技 場走り幅跳助走路	3.23×10^4 -8.74×10	-1.79×10^4 -6.11×10^2	-3.54×10^3 3.99×10^3	-3.42×10^{13} -6.89×10^3	8.69×10^{13} 3.83×10^3
サンプル5 ウレタン	筑波大学ハンド ボールコート	-4.48×10^5 3.29×10^2	-7.03×10^3 -6.77×10^3	1.90×10^{13} 6.37×10^4	-2.38×10^{16} -2.27×10^3	1.08×10^{19} 2.69×10^5
サンプル6 ウレタン	笠松陸上競技場 コース内	2.84×10^5 -8.89×10	-9.55×10^4 -1.65×10^3	4.98×10^{11} 6.74×10^3	-1.66×10^{14} -1.04×10^3	2.41×10^{16} 4.39×10^3
サンプル7 ウレタン	笠松陸上競技場 走り幅跳助走路	9.36×10^5 -2.72×10^2	-9.55×10^4 -1.70×10^{13}	3.32×10^{11} 2.35×10^3	-5.73×10^{13} -8.89×10^2	3.51×10^{13} 1.86×10^2
サンプル8 ウレタン	笠松陸上競技場 走り高跳助走路	4.07×10^5 -1.06×10^2	-4.88×10^4 -1.54×10^3	1.75×10^{11} 3.91×10^3	-3.81×10^{13} -3.73×10^3	3.33×10^{13} 1.34×10^3
サンプル9 ウレタン	水戸陸上競技場 コース内	-8.93×10^3 -1.90×10	3.97×10^7 -3.63×10^2	-7.70×10^9 1.06×10^3	-6.30×10^{11} -1.04×10^3	1.38×10^{14} 3.38×10^2
サンプル10 ウレタン	水戸陸上競技場 走り高跳助走路	2.04×10^5 -6.75×10	-3.20×10^4 -1.07×10^3	-2.90×10^{10} 2.95×10^3	3.74×10^{13} -2.26×10^3	-5.19×10^{15} 2.77×10^2
サンプル11 合成ゴム	大宮陸上競技場 コース内	8.69×10^4 -2.32×10^2	-1.24×10^3 1.65×10^3	1.03×10^{12} -5.54×10^3	-4.12×10^{14} 8.35×10^3	6.15×10^{16} -4.48×10^3
サンプル12 合成ゴム	大宮陸上競技場 走り幅跳助走路	-1.15×10^5 -2.09×10^2	-4.92×10^4 1.65×10^3	3.35×10^{11} -3.94×10^3	-1.06×10^{14} 4.01×10^3	1.21×10^{16} -1.49×10^3
サンプル13 アスファルト	筑波大学テニス コート	-1.98×10^6 2.93×10^2	-5.67×10^3 2.66×10^4	-5.21×10^{13} -1.07×10^6	1.55×10^{17} 1.63×10^7	-1.86×10^{19} -7.42×10^7
サンプル14 芝生	筑波大学陸上競技 場フィールド	2.41×10^3 -7.78×10	2.49×10^7 3.64×10	-7.94×10^9 -1.49×10	6.83×10^{11} -7.11×10	-2.03×10^{13} 2.55×10^0
サンプル15 砂	筑波大学陸上競技 場砂場	8.10×10^4 -1.84×10^2	-2.05×10^7 1.99×10^2	1.48×10^9 -2.22×10^2	-4.12×10^{10} 1.15×10^2	3.46×10^{11} -1.87×10
サンプル16 クレイ	筑波大学テニス コート	-5.29×10^4 3.67×10	-9.64×10^4 -3.52×10^3	7.57×10^{11} 1.77×10^4	-3.21×10^{14} -3.08×10^4	5.44×10^{16} 1.77×10^4
サンプル17 土	筑波大学構内の土	3.39×10^5 -2.00×10^2	-2.06×10^4 -6.13×10^2	3.90×10^{10} 1.17×10^3	-3.59×10^{12} -9.01×10^2	1.32×10^{14} 2.66×10^2

表中の数字は次式の k_i 、 C_j を示す

$$f = \frac{x}{|x|} \sum_{i=1}^5 k_i |x_i| + \frac{\dot{x}}{|\dot{x}|} \sum_{j=1}^5 c_j |\dot{x}_j|$$

2) 衝撃力減衰度の算出

各種舗装材の粘弾性モデルに、ばね-質量系モデルによる衝撃を加えるシミュレーションを行い、衝撃力減衰度 (FR) を求めた結果を表-3・3に示す。

表-3・3 各舗装材における衝撃力減衰度

サンプル	舗装材料の種類	測 定 場 所	受動的衝撃 $T_c = 0.01 \text{ sec}$		能動的衝撃 $T_c = 0.1 \text{ sec}$	
			Fi	FR	Fi	FR
1	全天候舗装 ウレタン	筑波大学陸上競技場コース外	1251.6	16.56	1470.6	2.00
2		筑波大学陸上競技場コース内	925.4	38.31	1406.6	6.27
3		筑波大学陸上競技場走り高跳助走路	1112.7	25.82	1450.0	3.40
4		筑波大学陸上競技場走り幅跳助走路	1169.3	22.05	1459.6	2.73
5		筑波大学ハンドボールコート	1324.1	11.73	1480.4	1.33
6		笠松陸上競技場コース内	1124.3	25.05	1450.9	3.27
7		笠松陸上競技場走り幅跳助走路	1338.2	10.79	1482.2	1.89
8		笠松陸上競技場走り高跳助走路	968.5	35.43	1419.6	5.36
9		水戸陸上競技場コース内	890.1	40.66	1407.6	6.20
10		水戸陸上競技場走り高跳助走路	1092.1	27.19	1447.4	3.51
11	合成ゴム	大宮陸上競技場コース内	1130.1	24.66	1450.7	3.29
12		大宮陸上競技場走り幅跳助走路	1041.0	30.06	1431.2	4.59
13	アスファルト	筑波大学テニスコート	1429.5	4.70	1492.6	0.53
14	非全天候舗装	筑波大学陸上競技場フィールド	601.9	59.87	1316.5	12.27
15						
16		筑波大学テニスコート	1101.9	26.51	1453.8	3.13
17						
	土	筑波大学構内の土	591.6	60.56	1269.9	15.40

Fi : 材料i上に物体を落下させたときの床反力の最大値

FR : 衝撃力減衰度

表-3・3に示す各衝撃に対するFRは、コンクリートとの比較においてのものである。

受動的衝撃に対するFRは、着地時の衝撃を減衰させることが望ましく、着地時の衝撃に対する減衰度を表す緩衝性の指標であり、能動的衝撃FRは、キック力として利用するためになるべく減衰を小さくすることが望ましく、キック力の効率の指標を示すものである。すなわち、舗装材の各FRの数値が0に近いものがコンクリートに近い特性を示すものと言える。したがって、受動的衝撃に対するFRはなるべく大きい方が緩衝性が大きく、能動的衝撃に対するFRはなるべく小さい方が力の効率が良くなると言える。

これらの結果から次のようなことが言える。

- ・筑波大学テニスコートのアスファルト舗装が最もコンクリートの特性に近く、筑波大学陸上競技場の砂場の砂が最もコンクリートと反対の特性を示している。
- ・筑波大学陸上競技場のフィールドの芝生と筑波大学の構内の土とは類似の数値を示している。
- ・上記以外の舗装材（ウレタン、クレイ）はある程度類似した特性を示している。

3.4 屋内における舗装材の粘弾性特性の測定及び解析

3.4.1 試験対象

試験対象は、いずれもジョギング・ランニング用の舗装材でウレタン系のものとゴムチップ系のものとに分かれている（表－3・4参照）。ゴムチップ系のものは、比較的新しい舗装材で、近年施工事例がみられるようになったものである。通常のゴム素材は -25°C ～ 45°C の範囲であればゴム状態を保持することができるが、冷やすと硬くなり、暖めると柔らかくなるという性質を持つことが知られている。こういった環境温度による素材の変化を考慮し、かつオールシーズン用としての舗装材の性能を評価するために、これらの舗装材を低温（ -15°C ）、中温（ 15°C ）、高温（ 45°C ）の3つの条件で測定した。なお、測定に当たっては、保温器により設定温度に24時間以上放置し、測定場所の温度（ 15°C ）を考慮して数分間で測定を終えるよう配慮した。

表－3・4 測定した舗装材サンプル

サンプル	材 質	厚さ (mm)	密度 (g/cm ³)
1	ウレタン	13	1.12
2	ウレタン	15	0.81
3	ゴムチップ	15	0.85
4	ゴムチップ	20	0.84
5	ゴムチップ	10	0.79
6	ゴムチップ	15	0.93

（舗装材サンプル写真は資料編－Ⅳ参照）

3.4.2 試験方法

本実験では、衝撃の作用時間をいろいろと変化させるために4種類のばね－質量系モデルに相当する重錘を作成した。試験に用いた重錘の質量・ばねの種類、及び硬い床に衝突速度1 m/sで衝突させたときの衝撃の作用時間・最大衝撃力を表－3・5に示した。

表－3・5 衝撃試験に用いた重錘の種類

	質量 (kg)	ばね種類	衝突速度 1 m/sの条件	
			衝撃時間幅 (秒)	最大衝撃力 (N)
重錘1	4.8	—	0.0024	4950
重錘2	7.8	ゴムばね	0.0100	2560
重錘3	7.8	コイルばね	0.0300	940
重錘4	19.4	コイルばね	0.1000	930

重錘1は質量4.8 kgのスチールシャフトにデルリン製の衝撃ヘッドを取付けただけであるが、このような装置でも荷重に対してはわずかながらの変形があるために、非常に「かたいばね」という性質を示す。重錘3及び重錘4に用いたばねは圧縮コイルばねで、荷重特性にヒステリシスの非常に小さいものである。重錘2に用いたばねは比較的ヒステリシスの小さいゴムばねを用いた。

実験装置の外形を図-3・9に示した。

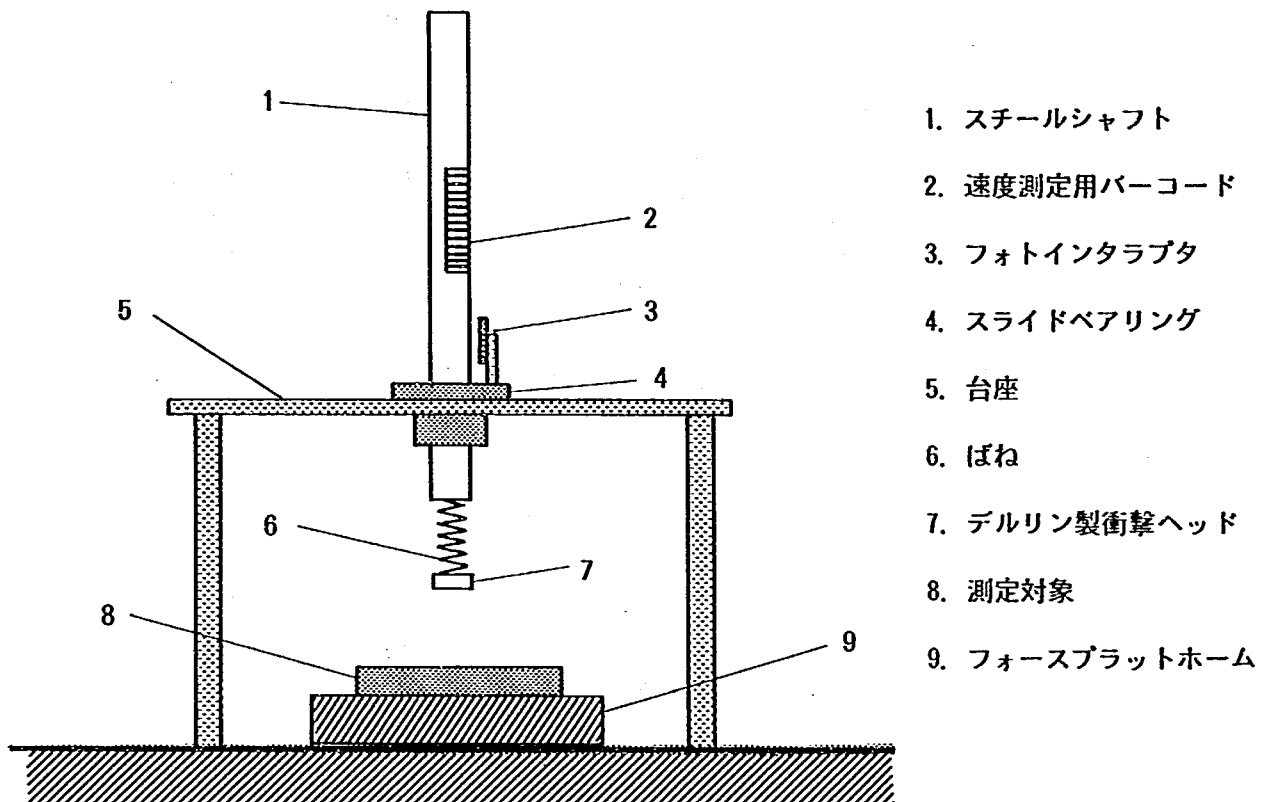


図-3・9 衝撃試験装置の外形

この実験装置は、フォースプラットフォーム（キスラー社製）上に測定対象をのせ、そこに重錘を衝突させて衝撃力を測定するものである。またこの実験装置は、重錘にはりつけたバーコードの黒白を反射型フォトインタラプタで検出し、パルスの時間幅と黒白の間隔とから衝突速度を算出できるようにもなっている。

3.4.3 試験結果

1) 舗装材の種類と衝撃力減衰度 (FR)

測定した舗装材の衝撃力減衰度 (FR) を表-3・6に示した。また比較するうえで、各舗装材の代表的な値である中温 (15℃) におけるFRを図-3・10に示した。

表-3・6 衝撃力減衰度 (FR)

(単位は%)

衝撃時間幅 (秒)	低温 (-15℃)	中温 (15℃)	高温 (45℃)
0.0024	49.90	57.60	62.10
0.0100	20.40	27.40	28.30
0.0300	3.44	6.06	7.54
0.1000	0.90	1.78	2.14

衝撃時間幅 (秒)	低温 (-15℃)	中温 (15℃)	高温 (45℃)
0.0024	68.00	74.10	76.70
0.0100	37.00	44.90	47.00
0.0300	12.20	14.60	16.00
0.1000	4.04	4.89	5.25

衝撃時間幅 (秒)	低温 (-15℃)	中温 (15℃)	高温 (45℃)
0.0024	36.80	59.50	64.00
0.0100	10.00	25.80	31.10
0.0300	3.42	5.59	8.61
0.1000	0.90	1.47	2.55

衝撃時間幅 (秒)	低温 (-15℃)	中温 (15℃)	高温 (45℃)
0.0024	52.50	68.30	73.30
0.0100	20.90	35.70	39.80
0.0300	6.81	10.50	12.80
0.1000	2.04	3.20	3.85

衝撃時間幅 (秒)	低温 (-15℃)	中温 (15℃)	高温 (45℃)
0.0024	53.70	62.20	67.80
0.0100	24.50	32.10	34.60
0.0300	6.78	9.54	12.60
0.1000	2.15	3.13	4.07

衝撃時間幅 (秒)	低温 (-15℃)	中温 (15℃)	高温 (45℃)
0.0024	24.50	54.80	60.20
0.0100	12.60	22.90	26.80
0.0300	2.51	4.27	7.95
0.1000	0.99	1.10	2.34

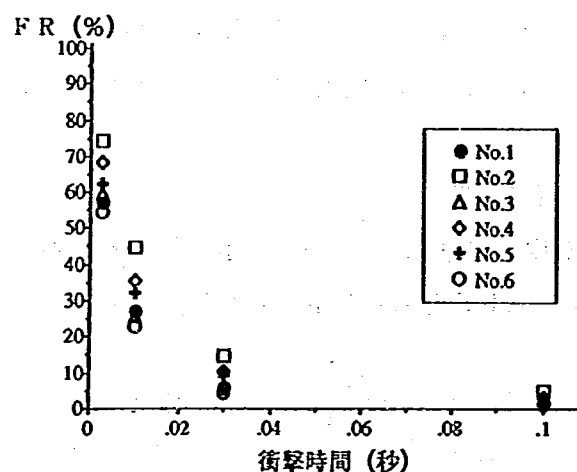


図-3・10 各サンプルの衝撃時間とFR (いずれも環境温度は15℃)

いずれの舗装材も衝撃の作用時間が長くなるにつれて急速にFRが減少している。そして能動的衝撃に相当する0.1秒の衝撃に対してはFRはごくわずかの値を示した。このことは、受動的な衝撃に対しては大きく緩衝し、能動的な衝撃はほとんど緩衝しないという、ジョギング・ランニング用舗装材にとっては望ましい結果を示している。しかしながら、FRがどの程度の値を示せば適切な舗装材であるのかといった基準はいまだ確立しておらず、今回の測定値から「適切な舗装材」を選定することは困難である。

ところでこのような全体的な傾向を示しながらも、受動的衝撃に相当する0.01秒の衝撃において、例えばサンプル2では約45%も緩衝するのに対して、サンプル6では23%しか緩衝していないというように、個々のサンプルのFRにはかなりのバラつきが見られた。このことは、能動的衝撃に相当する0.1秒の衝撃においても同様であった。

このようなサンプルにおける緩衝特性の差異は、サンプルの材質・厚さ・密度といった表面的な違いによるものではなく、高分子化合物の構造的な違いによるものが大きいと考えられる。

2) 環境温度の変化と衝撃力減衰度 (FR)

測定した舗装材別に温度変化と衝撃力減衰度 (FR) との関係を図-3・11に示した。

どの舗装材も温度の上昇に伴いFRが大きくなり、「暖めると柔らかくなる」という傾向を示した。この結果は、ゴムの性質を裏付けるものである。しかし、どの舗装材も中温 (15℃) の状態と高温 (45℃) の状態ではそれほどの変化を示さなかったが、低温 (-15℃) の状態ではFRが小さく、「冷やすとかなり硬くなる」という傾向を示した。総合的にとらえて、「柔らかくなる」というのは弾性率の低下を示し、「硬くなる」というのは弾性率の上昇を示している。

一般にゴム素材は、-25℃~45℃の範囲であれば温度に比例して弾性率も変化するものが多いようだが、今回測定した舗装材では、低温から中温にかけての状態変化の方が中温から高温に至る状態変化よりも大きい可能性が示唆された。そのような状態変化を裏付ける結果として、特にサンプル6では、低温状態から取り出した数分間の測定中 (測定場所は15℃) にFRがどんどん上昇するという変化を示した。

こういった環境温度の変化によるFRの変動結果から、舗装材が年間通して同じ状態とはいえないということが明かになった。特に寒冷地域における冬季では「かなり硬い」状態であることが予想され、着地衝撃の緩衝作用に影響を与えるものと推察される。

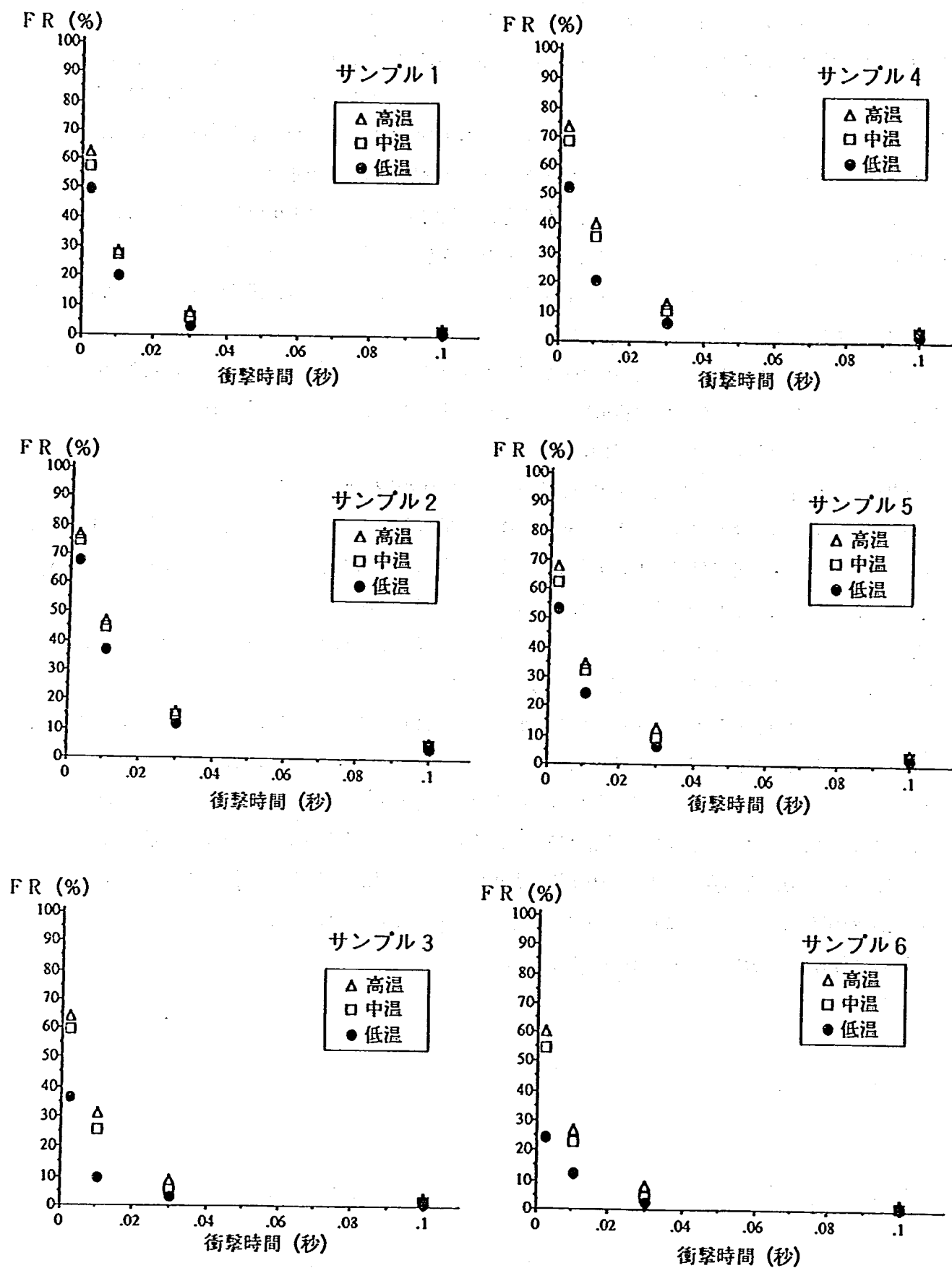


図-3・11 各サンプルにおける環境温度変化とFR
(低温: -15°C 、中温: 15°C 、高温: 45°C)

3.5 測定・解析結果の比較と考察（まとめ）

図-3・12は屋外における測定・解析データと屋内における舗装材の測定・解析データ（中温（15℃））を用い、衝撃時間幅0.1秒のときのFRを能動的衝撃に対するFR、衝撃時間幅0.01秒のときのFRを受動的衝撃に対するFRとして比較したものである。なお、各データの数値が近接しているため、X-Y軸を同一スケールでは判読し難いものとなることから、判読を容易とするため便宜上、Y軸を整数スケール、X軸を対数スケールとした。

測定・解析方法が異なるため単純な比較はできないが、全体的には、砂、芝、土のFRが大きく、アスファルトのFRが極めて小さい値を示している。

ソフト系全天候型舗装材は多少のバラツキがあるものの、17. クレイを中心にしてある程度の集中した散布状態になっている。アスコンに比べれば受動的衝撃に対するFRが大きく、着地衝撃の緩衝性に優れ、砂、芝、土に比べれば能動的衝撃に対するFRが小さく、力の伝達効率がよいといえる。なお、ウレタン、合成ゴム、ゴムチップといった素材によるFRの違いは明らかではない。

このFRがどの範囲にあれば適正かについては、直ちに結論を出すことはできないが、第4章に述べる衝撃に関する実験等を踏まえ、今後ジョギング用舗装材として適正なFRの範囲を見いだすことが課題となる。

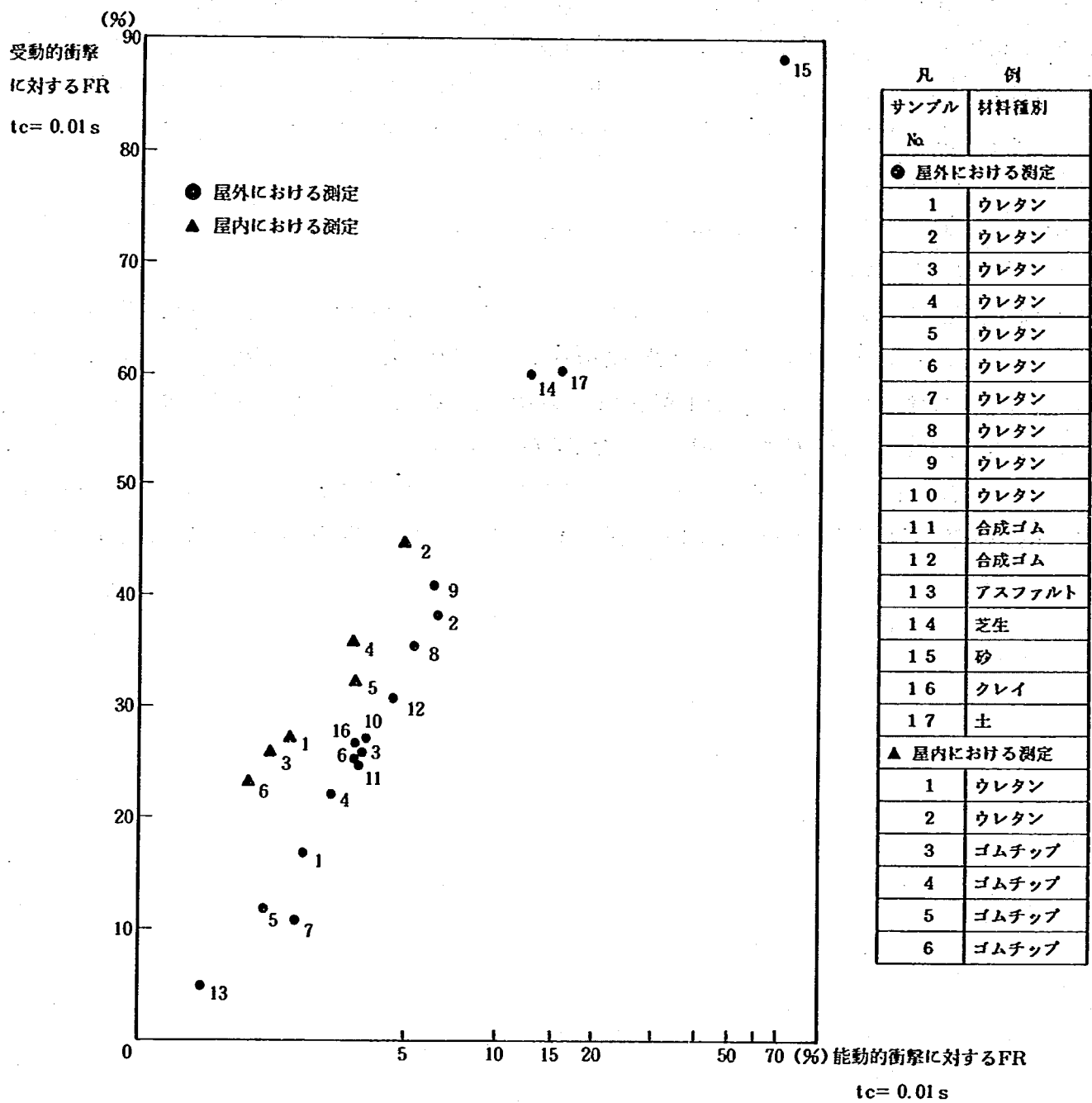


図-3・12 衝撃力減衰度の比較

4. 着地衝撃に関する被験者実験

4.1 実験の目的

着地衝撃が、人間の身体に与える影響は、近年、スポーツ障害の方面から強い関心が持たれている。特にジョギングやエアロビクスの普及にともない、膝、足首等に生じる障害が増加しつつある⁷⁾。これらの障害の原因や予防に関する研究としては、着地時に身体に加わる衝撃をシューズとランニングの関係や、シューズ、舗装材の特性から評価する研究^{8)・9)}や人間の衝撃に対する応答をシミュレーションした研究¹⁰⁾があり、これらの研究は衝撃が人体にどのような様に加わるかを検討する上では、非常に有効である。しかし、これらの研究の多くは身体に加わる様々な物理量そのものを測定したものであり、その物理量を人間がどのように感じているかについての研究は少ない。一方、人間は、身体に加わる様々な物理量を運動を制御するための情報として主観的な感覚を用いて評価している。この感覚は、常に主観的なものであるために、定量化が困難である。しかし、この物理量と感覚の関係について明らかにすることができれば、感覚から人間の身体に生じる物理量の変化についても推測することが可能になるのではないかとと思われる。

そこで本実験では身体に衝撃が加わったときに生じる主観的な感覚と、身体各部位に生じる衝撃加速度に着目し、その関係について検討することにより、人間の感覚と物理量の関係についての基礎資料を得ることを目的とした。

4.2 実験の前提

本実験においては、着地衝撃試験と官能検査を行った。着地衝撃試験では被験者の身体の4ヶ所（足首、膝、脛、首）に、圧電型加速度計を装着して、データを直接コンピュータに入力させて行うが、装置の状況から屋外での実験には困難が生じるため、本実験は、室内で行った。また、次のようなことから全天候舗装の舗装材を変えることより、試技方法を変化させる方が有効と考え、試技の変化で実験を行うことにした。

実走テストによる舗装材の走りやすさや緩衝性能の調査は、短距離ランナーと長距離ランナーとでは評価が逆になっていることも多く、また、硬さがかなり違う走路でも走者の方で走り方を無意識のうちに調節する結果、衝撃力の強さに有意差が認められない等、人間を含む系の測定や評価は難しい問題がある。しかし、人間の調節努力そのものが疲労の原因となる場合もあり、疲労の結果、調節作用が弱くなると直ちに舗装材の特性が障害に結びつくことも考えられる。本実験では、今後、調査を進めていく上で基礎となる実験に重点をおくことにした。

4.3 実験の方法

4.3.1 実験の手順

実験は、ある高さの台上から飛び降り、そのときに生じる衝撃加速度と地面反力を身体各部に装着した加

速度計とフォースプレートから測定する着地衝撃試験と、同様の試技を行ったときに生じる衝撃を主観的感覚で評価する官能検査を行い、衝撃加速度と感覚強度を比較、検討することにした。

実験の被験者は、19～23歳、青年男子（体育系学生）、身長169cm～183cm、体重62kg～76kgの者10名（資料編 表-V・1 参照）とし、踵部の保護のために同一種のジョギングシューズを着用した。

4.3.2 着地衝撃実験

実験試技は、高さ4段階、着地方法2種類の計8種類（表-4・1 参照）の落下試験とし、各被験者は、足首（左足腓骨体外果上部近辺）、膝（左足腓骨頭下部近辺）、腰（第5腰椎近辺）、首（第7頸椎近辺）の4ヶ所に圧電型加速度計を身体の鉛直方向の加速度を測定するように装着し、フォースプレート上に両足で飛び降りた。データは、A/D変換器のサンプリング周波数を25kHzとして、コンピュータに取り込んだ（図-4・1 参照）。なお、加速度計の皮膚への装着は皮膚の振動などの影響を受けやすいが、本実験に用いた加速度計は極めて軽量（重量2.0g）であり、皮膚振動の影響は少ない⁴⁾ため、データの信頼性は高いと考えられる。

表-4・1 着地衝撃実験における試技内容

試技no.	高さ(cm)	試 技 内 容
1	50	膝を伸展させた状態で踵から着地する
2	35	膝を伸展させた状態で踵から着地する
3	20	膝を伸展させた状態で踵から着地する
4	10	膝を伸展させた状態で踵から着地する
5	50	膝を伸展させた状態で足先から着地する
6	35	膝を伸展させた状態で足先から着地する
7	20	膝を伸展させた状態で足先から着地する
8	10	膝を伸展させた状態で足先から着地する

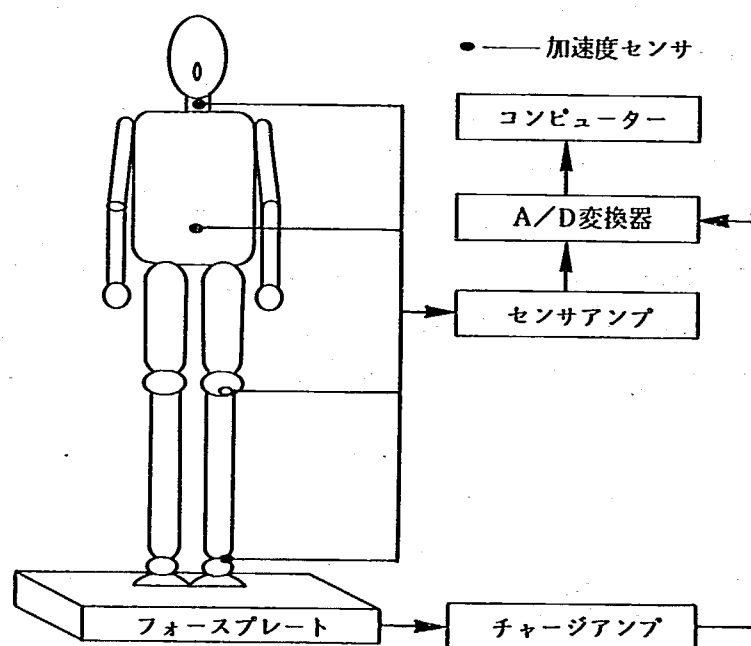


図-4・1 実験構成図

4.3.3 官能検査

1) 官能検査の方法

各検査試技の衝撃の大きさを、人間の感覚から評価するための官能検査にはシェッフェ (H. Scheffe) の一対比較法の中屋変法^{11)・12)・13)}を用いた。

一対比較法とは、k個の資料を比較しようとする際に、資料を一度に順位付けることが困難な場合などに用いられる方法で、k個の資料の中から一度に2個ずつの資料を取り出して比較することを繰り返し、その結果から総合的に判断して、最終的にk個全体の資料について評価する方法である。この場合、得られる最終的な評価には、順位尺度を構成する場合と、距離尺度を構成する場合とがある。順位尺度を構成する場合には、一意性の検定、一致性の検定を行うが、これらは、最終的にk個の資料間に有為な順位が付けられたかどうかだけを問題にした検定法である。資料間の順位だけでなく、資料間の差の程度まで明らかにするために考案されたものの代表的なものとしてシェッフェの一対比較法がある。但し、この一対比較法では、資料間の差を相対的にしか表しておらず、絶対尺度ではないことに注意する必要がある。

シェッフェの一対比較法には、原法のほかに、様々な変法があるが、今回は中屋の変法を用いた。この方法は、被験者が少数の時でも有効な方法であり、また、試技の順序を考慮にいれないので、誤差が少なく、実用的であり、各試技間の順位、距離、有意差も求めることができる。

また、今回の実験では、衝撃に対する主観的感覚強度を、以下の5点評価法を用いて評価した。

試技(i)と試技(j)の衝撃の強さを比較して、

(i)の方が(j)よりもかなり強く感じる	2点
(i)の方が(j)よりもやや強く感じる	1点
(i)と(j)の差が感じられない。	0点
(i)の方が(j)よりもやや弱く感じる	-1点
(i)の方が(j)よりもかなり弱く感じる	-2点

2) 衝撃に対する評価法

人間の衝撃に対する評価は、その人間の意識の焦点の置き方により異なる。これは、騒音に対する耳、光に対する目といったような特定の場所に局在する受容器が、衝撃、あるいは振動に対してはいたためであると思われる。

したがって、衝撃の評価については、身体の局所的な感覚による衝撃の強さではなく、身体全体に生じた衝撃の強さを評価するよう、被験者に指示した。

4.4 結果及び考察

4.4.1 身体各部に生じた衝撃加速度の特徴

図-4・2は、身体各部に生じた衝撃加速度の作用時間と、最大値との回帰曲線を表したものである。この図を見ると、衝撃加速度はどの部位についてみても、作用時間が非常に短い場合には、急激に増加してい

ることがわかる。また、図-4・3は作用時間の対数と、最大値の対数を表したものである。この図から、人間の身体は、作用時間の非常に短い衝撃に対しては、衝撃を緩衝しきれずに、衝撃が伝播してしまうと考えられる。また、このことは、非常に作用時間の短い衝撃に対しては、身体が剛体と同様の破壊作用を起こす^{0.10}ということと関連があると考えられる。

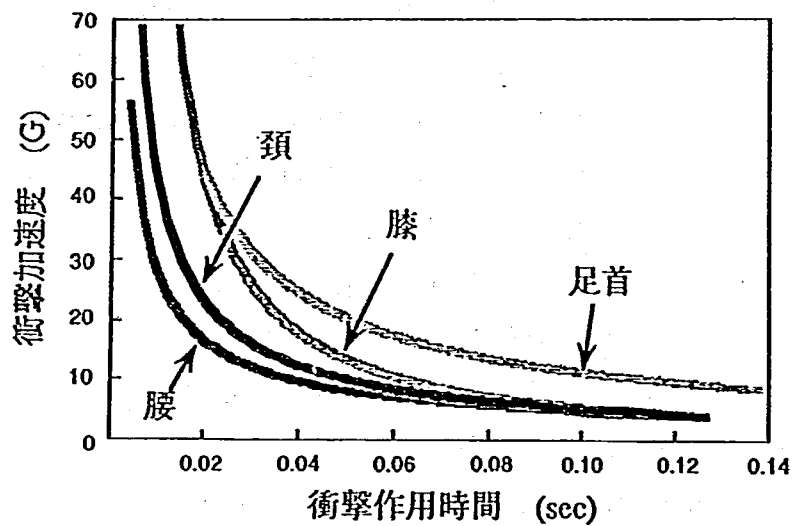


図-4・2 身体各部の衝撃加速度の最大値及び作用時間

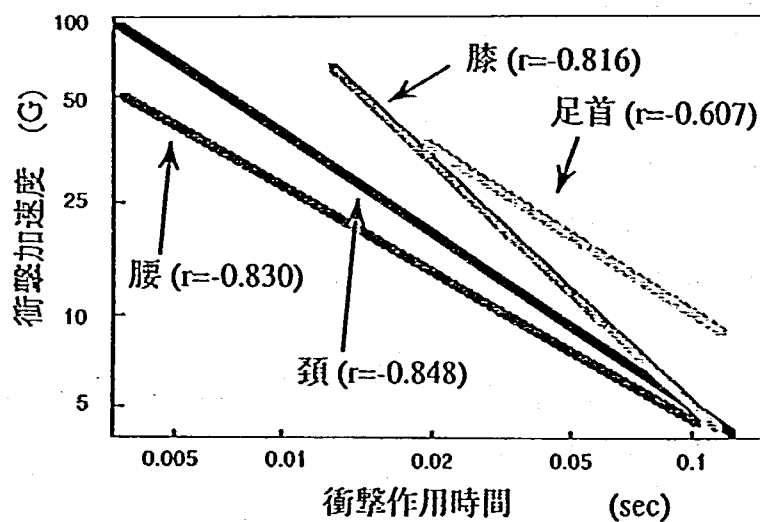


図-4・3 身体各部の衝撃加速度の最大値及び作用時間

4.4.2 官能検査による衝撃の評価

官能検査では、主効果に危険率1%での有意差があった。このことから、被験者は各試技の差を感じることができることがわかった、また、衝撃に対する主観的感覚強度は、相対的なものではあるが、客観性の高い尺度になりうると考えられた。

また、各試技間の有意差は、試技1～2、4～5、4～6、6～7では見られなかったが、他の試技間では、すべて95%の信頼区間で有意差がみられた（各試技の5点評価については資料編 表-V・2 参照）。

4.4.3 感覚強度と衝撃加速度及び受動的衝撃の最大値との関係

図-4・4は身体各部の衝撃加速度の最大値の対数値と、感覚強度との関係について示したものである。

この図から、足首、膝、腰、首の各部とも、感覚強度と衝撃加速度の最大値は非常に高い相関関係にあることがわかった。このことは、衝撃に対する感覚においても、着地衝撃という限定された条件ではあるが、ウェーバー-フェヒナー（Weber-Fechner）の法則^{15)・16)}を適用することができることを示していると思われる。ウェーバー-フェヒナーの法則によれば、ある強さの刺激Iに対し、式（4・1）が成り立つ。

$$L = K \log \frac{I}{I_0} \quad (4 \cdot 1)$$

L : 感覚

K : 比例常数

I : 刺激の強さ

I₀ : 刺激の閾値

この式の比例定数は、新たな単位さえ提唱すれば、任意の値を取ることができる。現在では、この法則は対数尺度を使用することによって、広い範囲にわたる測定値を一定の精度で示すことができるという利点もあるため、物理的尺度の一つとして広く使用されている。

また、フォースプレートから測定した地面反力は、着地衝撃の中でも特に受動的衝撃¹⁾といわれる衝撃である。受動的衝撃は、着地に際して足が地面と衝突するときに生じる衝撃で、障害の誘因の一つであると考えられている。この受動的衝撃の最大値と感覚強度との関係においても、受動的衝撃の対数値と高い相関関係が見られた（ $r=0.980$ ）。

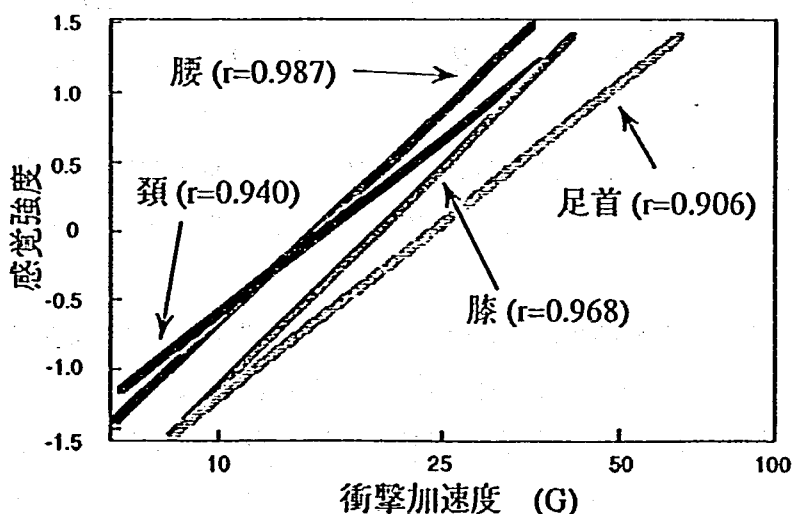


図-4・4 身体各部の衝撃加速度の最大値及び感覚強度

4.4.4 感覚強度と衝撃加速度及び受動的衝撃の作用時間との関係

図-4・5は、身体各部の衝撃加速度の作用時間と感覚強度との関係を示したものである。

作用時間と加速度の最大値との間で相関が見られることからわかるが、最大値と同様に、衝撃作用時間においても感覚強度と高い相関関係が認められる。また受動的衝撃の作用時間は足首の衝撃加速度の作用時間とほぼ一致しているため、衝撃加速度と同様に対数値と高い相関関係が見られた ($r = -0.930$)。

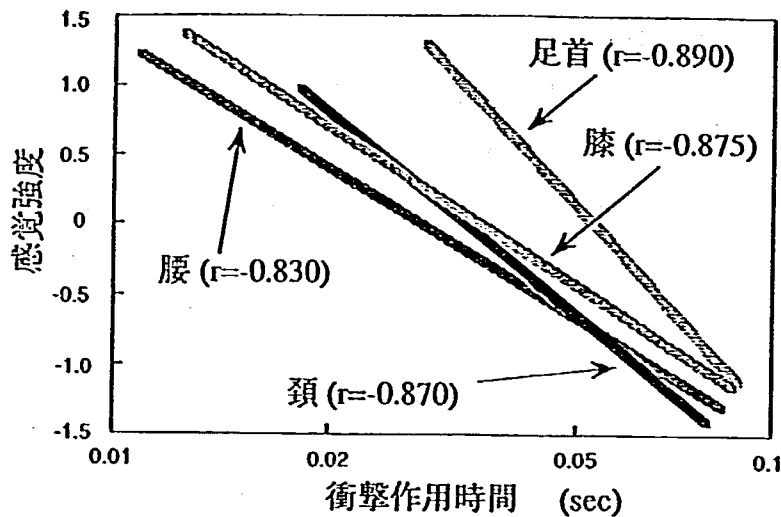


図-4・5 身体各部の衝撃加速度の作用時間及び感覚強度

4.5 まとめ

以上の結果から、次のことが明らかになった。

- 1) 人間の着地衝撃に対する感覚強度は、官能検査を用いることで相対尺度化することができる。
- 2) 身体に生じる衝撃加速度は、作用時間が極端に短い場合には、最大値も非常に大きい。また、それぞれの作用時間の対数と、最大値の対数の間には、一定の相関関係がみられる。
- 3) 人間の着地衝撃に対する感覚強度は、身体各部に生じる衝撃加速度及び受動的衝撃の最大値、作用時間との関係性が高く、ウェーバー・フェヒナーの法則に従う可能性がある。

今回の実験は、台上からの、特定の姿勢での着地衝撃実験という非常に限定された条件ではあるが、衝撃に対する人間の感覚と、身体各部位に生じる衝撃加速度及び受動的衝撃の間には、密接な関係があることが判明した。

ジョギング走路として適切な舗装構造の設定のためには、ジョギング走路の物理的特性（粘弾性特性）とバイオメカニクス等の分野から得られる身体的データとの連携が必要なことから、その基礎的な実験を実施し、基礎データを得たが、今後この分野での研究をより一層進めることが課題となる。

5. 今後の課題

本研究の結果は、ジョギング走路の設計のための基礎資料となるものであるが、今後はジョギング走路の設計基準（設計標準）を確立することが課題となる。ジョギング走路の設計基準（設計標準）の確立のための作業内容を整理すると次のとおりである。

(1) 粘弾性特性の測定データの蓄積

ジョギング走路の粘弾性特性の指標として衝撃力減衰度を算出し、各種舗装材の衝撃力減衰度の比較を行ったが、衝撃力減衰度の許容範囲の設定までは至らなかった。このため、まず最初に測定サンプル数を増やし、各種舗装材の衝撃力減衰度の分布の特性を明らかにすること、特にジョギングに適しているといわれている舗装材の衝撃力減衰度の分布の特性を明らかにすることが必要となる。

(2) 身体的データとの連携

ジョギング走路の粘弾性特性（衝撃力減衰度）とバイオメカニクス、スポーツ医学等の分野から得られる身体的データとの連携をとり、ジョギング走路として適切な衝撃力減衰度の許容範囲を設定すること、さらに様々な構造を持つ舗装の粘弾性特性の測定・解析を行い、設定された許容範囲の粘弾性特性を持つ舗装の構造基準を検討することが必要となる。

(3) 多角的な検討

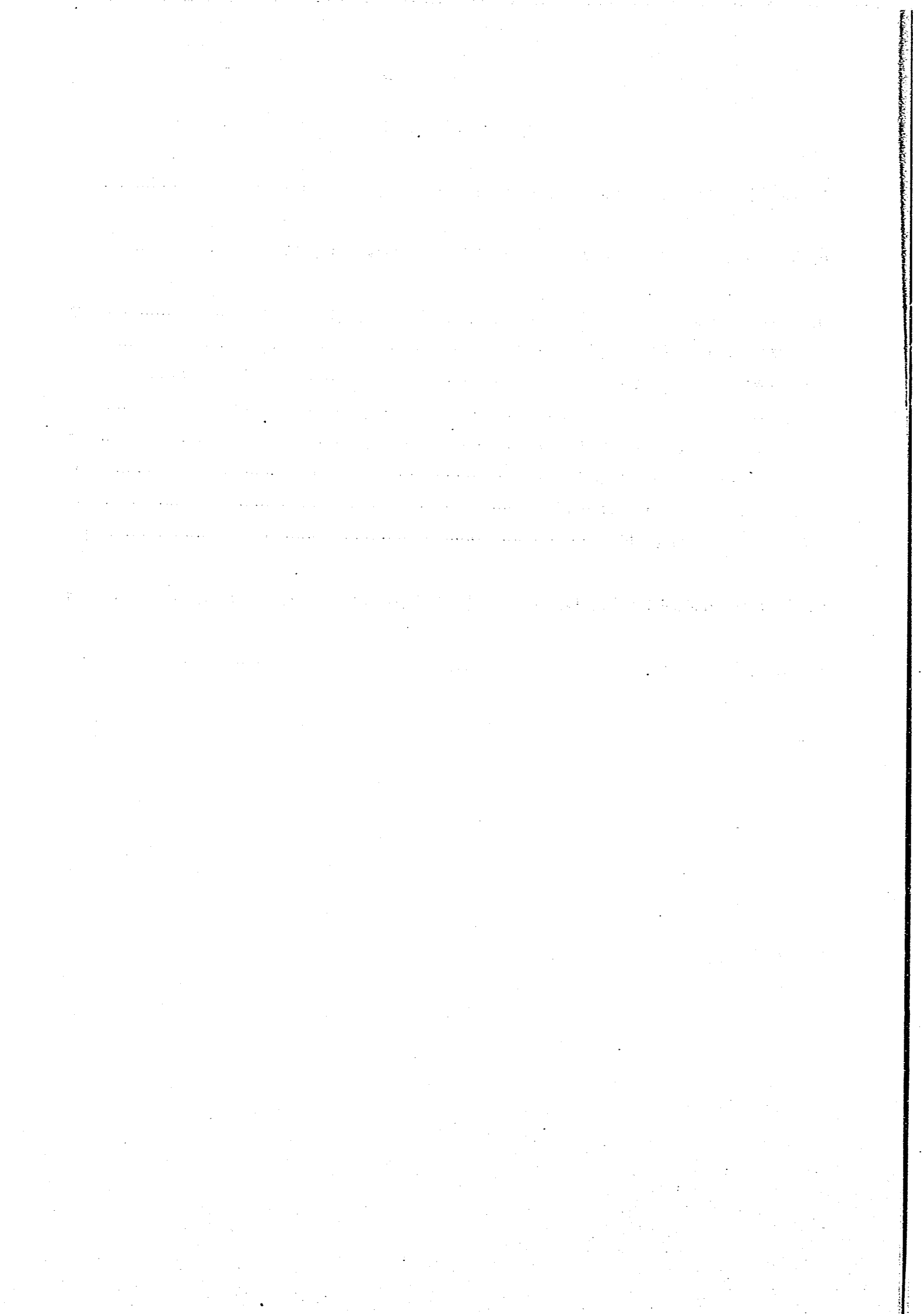
ジョギング走路の設計基準の確立のためには、舗装材の粘弾性特性、すなわち着地衝撃の緩衝特性のほかに、走行の安全性（線形、勾配等に関連すると考えられる）、快適性、舗装材の耐久性、施工性、管理性、経済性等の観点からの検討が必要であり、そのためジョギング走路の利用実態調査、走行感等に関するアンケート調査、試験施工等が必要になる。

<参考文献>

- 1) 中島寛之編著：スポーツ外傷と障害、1983、分光堂
- 2) 財団法人日本体育協会スポーツ科学委員会：「大衆ランナーの整形外科的研究」、昭和54年度日本体育協会スポーツ科学研究報告、No V、1979
- 3) 鹿島道路(財)技術研究所：K. Y. マット追跡調査結果報告書平成2年度
- 4) 小林一敏：「スポーツにおける身体の衝撃」、日本機械学会誌、Vol. 90、No 828、pp. 1457~1462、1987
- 5) 小林一敏：「衝撃試験法による緩衝材および筋の非線形粘弾性特性の測定法」、筑波大学体育学系紀要、No 11、pp. 205~211、1988
- 6) 小林一敏、湯川治敏：「多段階衝撃試験法による緩衝材および筋の非線形粘弾性モデルのパラメータ同定法」、筑波大学体育学系紀要、No 12、pp. 145~151、1989
- 7) 横江清司：バイオメカニクスから見たランニング障害、臨床スポーツ医学、Vol. 1、No 2、1984
- 8) 牛山幸彦、小林一敏、宮地力：「ランニング時における着地瞬間の足首および足部圧縮変位について」、東京体育学研究、No 14、pp. 53~58、1987
- 9) 湯川治敏、小林一敏：「ランニングシューズの力学的研究」、東京体育学研究、No 14、pp. 59~63、1987
- 10) 宮地力、小林一敏、牛山幸彦：「ランニング中の着地衝撃の粘弾性モデルによるシミュレーション」、筑波大学体育学系紀要、No 11、pp. 253~263、1988
- 11) 増山元三郎、三浦新：工業における官能検査ハンドブック、p. 601、1962
- 12) 野呂影勇：工業技術者のための官能検査入門、1976
- 13) 日科技連官能検査委員会：新版官能検査ハンドブック、1973、日科技連出版社
- 14) 人間-環境系編集委員会：人間-環境系上巻、pp. 449~631、1967
- 15) 人間工学ハンドブック編集委員会：人間工学ハンドブック、pp. 173~224、1966
- 16) 庄司光、山本剛夫、畠山直隆：衛生工学ハンドブック 騒音・振動編、pp. 47~420、1980

資料編目次

I. 都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査公園別集計表	61
II. 屋外におけるジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定及び解析対象舗装写真	69
III. 屋外におけるジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定結果（波形）の代表例	78
1. ウレタン（筑波大学陸上競技場コース内）	79
2. 合成ゴム（大宮陸上競技場コース内）	86
3. アスファルト（筑波大学テニスコート）	94
4. 芝生（筑波大学陸上競技場フィールド）	97
5. 砂（筑波大学陸上競技場砂場）	104
6. クレイ（筑波大学テニスコート）	112
7. 土（筑波大学構内の土）	120
IV. 屋内におけるジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定及び解析対象舗装供試体写真	127
V. 着地衝撃に関する被験者実験における官能検査資料	130



I. 都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査公園別集計表

CODE	公園の諸元				走路の諸元									
	名称	種別	面積(ha)		設置		用途		場所	舗装名	付帯施設			
			計画	供用	年	月	専用	兼用						
北海道														
1-7	川沿公園	3	6.00	2.90	1986	12	1		1 2 4	6	1 2 3 4	7 8 9		
1-19	鳥取10号公園	4	11.90	6.20	1990	7	1		1	6		7		
1-37	天塩川緑地	5	36.70	15.00	1990	7	1		1	6		7		
1-38	ふどう公園	5	59.00	32.10	1980	6	1		3	6	1	4	7 8 9	
1-31	興部川河川緑地	8	5.90	2.00	1990	9	1		4	5			8 9	
1-9	本町公園	2	3.20	3.20	1981	-		1	1	5	1		8 9 10	
1-10	茶志内公園	2	2.00	2.00	1990	8		1	1	5			8 9 10	
1-14	止若公園	2	1.30	1.30	1987	10		1	1	5			8 9	
1-24	つつじ公園	2	3.30	3.30	1970	11		1	1	1			8 9 10	
1-1	泉の沼公園	3	6.80	6.80	1988	8		1	1	7			8 9	
1-5	中島公園	3	-	7.10	-	-		1	2	4	1 2 3		10	
1-23	高栄北公園	3	6.20	6.20	1977	4		1	1	4			8 9 10	
1-29	河畔公園	3	77.10	5.10	-	-		1	1	1			10	
1-4	翠光苑	4	5.90	5.90	1989	3		1	1	5			8 9 10	
1-11	柏林公園	4	6.90	6.90	1975	5		1	3	5			8 9 10	
1-15	明野ヶ丘公園	4	25.00	25.00	1979	10		1	1	5			7 8 9	
1-18	緑ヶ丘公園	4	42.50	42.50	1956	10		1	4 1					
1-20	春採公園	4	68.60	18.10	1990	10		1	4	5			7	
1-21	野付牛公園	4	12.10	12.10	1988	6		1	3 4	4			8 9 10	
1-26	紋別公園	4	26.10	25.10	1987	8		1	1	4		4	8 9 10	
1-33	恵庭公園	4	42.00	41.10	1979	11		1	1	5			7	
1-34	恵み野中央公園	4	11.30	11.30	1984	2		1	1	5		6	8 9	
1-41	小樽公園	4	23.50	23.50	1978	4		1	1 3	5			7 8 9	
1-42	東山公園	4	20.00	20.00	1978	11		1	1	7			7 8	
1-6	ときわ公園	5	26.30	26.30	1987	5		1	4	5 7			7	
1-8	静川内左岸緑地公園	5	17.00	9.90	1988	10		1	1	7				
1-12	新得運動公園	5	10.00	-	1978	11		1	1	5			8 9	
1-13	本別河川緑地	5	72.60	72.60	1988	12		1	1	5			9	
1-16	幕別運動公園	5	10.70	10.70	1975	10		1	4 1	5			8 9	
1-22	東陵公園	5	24.30	24.30	1965	9		1	1	5			8 9 10	
1-25	網走運動公園	5	12.90	12.90	1976	11		1	2	7 1 3			7 8 9	
1-27	紋別運動公園	5	13.20	11.75	1985	10		1	2	5			8 9 10	
1-28	柏ヶ丘公園	5	13.10	13.10	-	-		1	2	1			8 9	
1-30	旭公園	5	18.70	18.70	1970	12		1	2	4	1 2 3 4		8 9 10	
1-32	宮の森公園	5	10.70	10.70	1985	3		1	1 3	5			8 9 10	
1-35	三笠運動公園	5	19.60	11.10	1990	6		1	2	5			8 9	
1-36	上川公園	5	13.70	13.70	1979	11		1	3	5			9	
1-40	岩内運動公園	5	16.80	14.10	1988	10		1	1 2	5	1 2 3		8 9	
1-2	五稜郭公園	7	25.20	25.20	-	-		1	4 1				8	
1-17	依田公園	7	9.50	9.50	1983	9		1	1	7			8 9	
1-3	並木公園	8	2.80	2.80	1990	9		1	1	5			8 9 10	
1-39	天塩川水郷緑地	8	29.30	12.20	1979	9		1	1	5	1	5	9	
青森県														
2-1	中央公園	2	2.00	2.00	1981	9		1	1	1		5 7		
2-2	平和公園	2	3.00	3.00	1980	5		1	3	1		7		
2-3	浪岡町総合公園	3	9.10	-	1982	7		1	1	5	1 2 3 4	7 8 9		
2-4	盛揚公園	4	48.90	48.90	-	-		1	1	4			8 9	
2-5	合満公園	4	16.90	16.90	1979	5		1	3	1		7		
2-6	中央公園	4	10.28	10.28	1984	4		1	2	1		7 8 9		
2-7	ひばり野公園	5	15.50	15.50	1980	7		1	2	5	1 2 3	6 7 9		
2-8	長根公園	5	17.10	17.10	1985	10		1	2	5	1 3	7 8 9 10		
2-9	青森県総合運動公園	5	43.00	-	1977	-		1	1	5		6 8 9		
2-10	菊ヶ丘運動公園	5	13.00	11.20	1977	8		1	1	7		8 9 10		
2-11	1号墓園三内公園	7	21.50	21.50	1984	5		1	4	5		7		
2-12	岩木川河川公園	8	170.00	45.50	1979	3		1	1	7			10	
岩手県														
3-3	磐井川緑地	8	42.10	4.70	1976	3	1			5		7		
3-2	水沢公園	4	11.10	11.10	1976	-		1	1	1	1 3	6 7		
3-1	岩手県営運動公園	5	23.20	25.40	1977	-		1	2	5		6 7 8 9		
3-5	柴波運動公園	5	9.80	9.80	1983	12		1	2	5	1 2 3 4	7		
3-4	馬淵川公園	8	4.10	2.60	1988	4		1	1	5		7 9		
宮城県														
4-1	国宮みちのくの杜の湖畔公園	11	674.40	62.90	1989	8		1	1	5		6 7 8 9		
秋田県														
5-3	本荘公園	4	15.20	14.70	1979	3		1	1 2	1 3 4		7		
5-5	千秋公園	4	20.70	16.23	1979	6		1	3	1		7 8 9		
5-7	大森山公園	4	70.30	69.31	1980	10		1	1	1		7 8		
5-4	八橋運動公園	5	26.70	20.20	1979	6		1	1	5	1 2 3	7		
5-1	県立中央公園	6	583.80	94.70	1984	4		1	2	5			10	
5-2	県立小泉沼公園	6	170.10	61.80	1985	4		1	1	5			10	
5-6	高清水公園	7	39.20	21.00	1980	7		1	3	1		8 9		

CODE	公園の諸元				走路の諸元							
	名称	種別	面積(ha)		設置		用途		場所	結 装 名	付 帯 施 設	
			計画	供用	年	月	専用	兼用				
山形県												
6-1	最上川上流河川緑地	8	39.80	11.90	1981	10		1	1	5	9	
6-3	最上川中山緑道	8	14.00	6.70	1982	3		1	1 2	5		
6-2	高畠郡計まほろばの緑道	9	7.40	6.94	1983	12		1	4	5 7	8 9 10	
茨城県												
8-18	利根公園	2	1.65	1.65	1978	7	1		1	7	4 5 8 9 10	
8-10	きめ総合公園	4	12.00	5.90	1990	1	1		2 3	5	1 2 3 4 7 8 9	
8-6	日立市民運動公園	5	10.00	10.00	1978	5	1			5	6	
8-13	科学万博記念公園	2	6.00	6.00	1987	10		1	1	5		
8-14	桜南スポーツ公園	2	3.90	3.90	1979	10		1	4	5		
8-19	豊ヶ浜運動公園	2	2.83	2.83	1976	4		1	2		8	
8-2	赤塚公園	3	8.60	8.60	1981	4		1	3	1	8 9 10	
8-3	洞峰公園	4	20.00	20.00	1980	7		1	4	1	4 8 9	
8-5	千波公園	4	84.90	66.00	1980	4		1	4	5		
8-7	日立市かみね公園	4	14.90	14.90	1975	10		1	3	5	6	
8-20	八千代町民公園	4	8.10	8.10	1987	4		1	4	5	6 8 9 10	
8-1	堀原運動公園	5	12.70	12.40	1949	4		1	2	1	5 6 8 9	
8-4	笠松運動公園	5	33.00	33.50	1974	12		1	2	5	8 9	
8-8	那珂湊市運動公園	5	12.00	8.85	1989	8		1	4	5	1 2 3 8 9	
8-11	取手緑地運動公園	5	143.00	25.96	1987	-		1	1	5	6 9	
8-12	牛久運動公園	5	15.00	11.70	1986	4		1	2	5	1 2 3 4 8 9	
8-16	茎崎運動公園	5	13.10	5.50	1989	9		1	2	5	9	
8-9	砂沼広域公園	6	80.00	17.50	1979	7		1	4	5	8 9 10	
8-15	袴之池緑地	8	73.00	73.00	1973	7		1	4	5	6	
8-17	高松緑地	8	21.70	21.70	1982	11		1	2	4	7 8 9	
栃木県												
9-5	御殿山公園	3	4.70	4.70	1951	4		1	2	1	7 8 9	
9-4	黒川緑地	4	22.00	6.20	1977	4		1	1	5	9	
9-6	烏ヶ森公園	4	18.40	14.40	1978	3		1	3	1	8 9	
9-1	栃木県総合運動公園	5	50.00	50.00	1981	11		1	2	5	1 2 3 8 9 10	
9-2	栃木市総合運動公園	5	35.90	30.33	1988	4		1	1 2	1	5 1 2 3 4 8 9	
9-3	小山運動公園	5	20.00	20.00	1981	3		1	2	5	1 2 7	
埼玉県												
11-1	稲荷林公園	1	0.81	0.81	1989	9	1		1	4	10	
11-3	芝公園	2	2.50	2.50	1979	3	1		2	6	6	
11-4	安行公園	2	2.20	2.20	1980	7	1		2	5	6	
11-25	青木町公園	5	10.80	10.80	1980	3	1		2	6	1 2 3 6 7	
11-40	国営武蔵丘陵森林公園(1)	11	304.00	304.00	1984	4	1		3	1	1 2 4 7	
11-2	中井沼公園	1	0.98	0.98	1988	3		1	4	5	6 8 9	
11-5	つつじヶ丘公園	2	2.60	2.60	1988	3		1	3	5	5 6	
11-6	亀ヶ谷公園	2	1.50	1.50	1989	4		1	1	5	8 9 10	
11-7	松風公園(1号公園)	2	2.80	2.83	1985	4		1	1	5		
11-8	富士見公園	2	1.40	1.40	1981	9		1	2	5	7 8 9	
11-9	八潮中央公園	2	1.10	1.10	1985	4		1	1	3	7	
11-10	富士見中央近隣公園	2	3.12	3.12	1980	3		1	4	5	6 8 9 10	
11-11	鶴ヶ島南近隣公園	2	2.35	2.35	1982	11		1	1	1	7 10	
11-12	堺折近隣公園	2	1.50	1.62	1986	3		1	1	7	10	
11-13	あかき公園	2	3.20	3.20	1989	12		1	1	5	1 3 8 9	
11-14	弦代公園	2	2.21	-	1985	3		1	1	5	8 9	
11-15	沼井公園	2	1.46	-	1985	3		1	1	5		
11-16	朝霞中央公園	3	7.10	7.10	1982	4		1	4	1		
11-17	花園町総合運動公園	3	-	4.53	1989	10		1	1	5	8 9	
11-18	川越公園	4	50.00	28.40	1988	7		1	1	5	10	
11-19	所沢空港記念公園	4	50.20	50.20	1980	-		1	1	5	6 7 8 9 10	
11-20	滝の城址公園	4	9.70	7.60	1979	1		1	1	7	1 3 8 9 10	
11-21	岩泉運動公園	4	10.00	8.30	1978	3		1	1	5	7 8 9	
11-22	羽生中央公園	4	10.60	10.60	1989	4		1	2	7	8 9	
11-23	仙之山公園	4	30.00	30.00	1979	4		1	3	1	8 9	
11-24	川里村中央公園	4	12.20	4.33	1988	4		1	1	5	8 9 10	
11-26	阿須運動公園	5	18.10	11.90	1985	4		1	2	5	9	
11-27	岩鼻運動公園	5	19.40	9.73	1980	5		1	1	5		
11-28	埼玉県大宮公園	6	34.60	34.60	1982	4		1	3	1	5 6 8 9	
11-29	吉見総合運動公園	8	311.70	200.00	1982	4		1	1	5	10	
11-30	熊谷荒川緑地	8	20.50	21.30	1983	12		1	2	5	6 7 9	
11-31	狭山丘陵緑地	8	0.80	0.80	1981	9		1	4	5	8 9	
11-32	四季の里東公園	8	2.12	2.12	1987	12		1	4	7	7 8 9	
11-33	上沼公園	8	0.90	0.86	1985	4		1	4	1		
11-34	松風公園(1号緑地)	8	2.90	2.89	1985	4		1	3	5		
11-35	道溝グリーンパーク	8	39.74	37.80	1982	3		1	1	5	6 10	
11-36	上吉羽1号公園	8	0.42	0.42	1986	3		1	3	5	6 8 9 10	
11-37	富士見緑地	8	2.53	2.53	1980	3		1	3	5	8 9	
11-38	草加松原公園	9	2.10	2.10	1989	4		1	4	7	6 8 9 10	
11-39	上吉羽2号緑地	9	0.82	0.82	1986	3		1	3	5		
11-41	国営武蔵丘陵森林公園(2)	11	304.00	304.00	1982	-		1	3	4 5	1 2 4 7 10	

CODE	公園の諸元				走路の諸元						
	名称	種別	面積 (ha)		設置		用途		場所	舗装名	付帯施設
			計画	供用	年	月	専用	兼用			
千葉県											
12-1	高根木戸近隣公園	2	2.00	2.00	1990	3	1	1		7	
12-6	丸山公園	2	3.40	3.40	1985	3	1	1		5	8 9
12-7	市制記念公園	2	3.30	3.70	1971	10	1	2		5	7
12-11	山王公園	2	2.00	2.00	1988	3	1	1		5	10
12-17	大津ヶ丘中央公園	2	3.30	3.30	1986	-	1	1		5	7
12-22	水と緑の運動広場	3	6.00	6.00	1990	6	1	1		5	7 8 9 10
12-4	富里中央公園	4	8.30	3.80	1989	3	1	1		5	8 9
12-8	四街道総合公園	4	19.30	8.44	1989	4	1		4	5	1 2 3 8 9
12-9	村上緑地公園	4	10.80	7.80	1975	4	1		3	5	10
12-14	野田市総合公園	4	18.70	14.00	1991	4	1	2		5	9
12-15	茂原公園	4	15.80	15.80	1964	3	1	1		4 5	8 9
12-2	船橋市運動公園	5	18.30	-	-	-	1	1 2		5	10
12-12	岩名運動公園	5	17.40	17.40	1977	-	1	2		5	1 2 3 8 9
12-16	内々の運動公園	5	13.00	13.00	1976	4	1	1		7	8 9
12-19	中台運動公園	5	19.90	17.70	1973	3	1	1 2		5	1 2 3 4 5 8 9 10
12-5	八鶴湖公園	7	4.20	4.20	1986	3	1		4	3	8 9
12-13	佐倉城址公園	7	26.20	20.70	1982	-	1		3	4 5	8 9 10
12-3	市民ふれあい公園	8	53.10	53.10	1988	9	1		4	5	1 2 3 8 9
12-10	専業池緑地	8	8.10	6.80	1980	4	1		4	1 5	7 8 9 10
12-18	習志野緑地(香港公園)	8	63.30	21.30	1986	3	1	1 3		5 7	7 10
12-20	利根川運動公園	8	65.14	32.40	1988	3	1	2		5	9
12-21	手賀沼遊歩道	9	5.40	5.40	1983	3	1		4	5	9
東京都-1											
13-20	多摩川中央公園	4	6.50	6.50	1990	4	1		1	7	7 9
13-67	戸山公園	4	25.10	15.96	1983	4	1		3	1	9
13-25	秋川グリーンスポーツ公園	5	-	1.30	1980	4	1		1	3	1 3 5
13-66	駒沢オリンピック公園	5	40.52	40.52	1986	4	1		2	5	9
13-10	トリム公園	1	0.20	0.20	1981	4	1	1		7	7
13-16	緑町ふれあい広場	1	0.43	0.43	1987	1	1	2		7	7 8 9
13-17	むさしの市民公園	1	0.63	0.63	1983	4	1	1		7	8 9
13-45	栗六公園	1	1.10	1.10	1988	3	1	1	1		6 7 8 9 10
13-46	谷在家東公園	1	1.10	1.10	1986	3	1	1	1		6 7 8 9
13-1	碑文谷公園	2	1.78	1.78	1983	3	1		1		
13-7	希望丘公園	2	1.70	1.70	1976	12	1	1		7	7 8 9 10
13-11	北江古田公園	2	3.40	1.56	1987	4	1	1		7	6 8 9
13-13	小菅スポーツ公園	2	3.62	3.62	1988	10	1	1		5	7 8 9
13-16	松原中央公園	2	2.00	2.00	1989	6	1	1		7	7 8 9
13-24	田無市民公園	2	1.79	1.79	1984	4	1	1		5 7	7
13-30	けやき公園	2	2.14	2.14	1985	11	1	2	1		1 2 3 9
13-34	旭が丘中央公園	2	2.60	2.60	1975	4	1	2		7	8 9 10
13-38	落合中央公園	2	2.19	2.19	1990	6	1	1		5 7	8 9 10
13-39	西戸山公園	2	2.20	2.20	1989	3	1	1	1		7 8 9
13-41	徳丸ヶ原公園	2	-	1.91	1985	10	1	2	1		7
13-42	成増北第一公園	2	1.64	1.53	1987	12	1	1		5	6
13-43	城北公園	2	2.45	2.42	1984	12	1	2	1		7
13-44	代々木公園	2	1.07	1.07	1973	-	1	1 2		5	8 9 10
13-47	羽村町立富士見公園	2	4.73	4.73	1989	3	1	1	1		1 2 3 7 8 9
13-48	羽村町立あさひ公園	2	1.50	1.50	1967	4	1	1		3	7 8 9
13-49	羽村町立水木公園	2	1.80	1.80	1968	4	1	1		3	7 8 9
13-50	貝取北公園	2	3.60	-	1986	4	1	1		5	7 8 9
13-51	貝取南公園	2	2.60	-	1981	4	1	1		4	7 8 9
13-52	愛宕東公園	2	2.30	-	1984	4	1	1		5	7 8 9
13-53	豊ヶ丘南公園	2	2.40	-	1981	4	1	1		4	7 8 9
13-54	和田公園	2	1.50	-	1984	4	1	1		5	7 8 9
13-55	落合南公園	2	1.90	-	1986	4	1	1	1		7 8 9
13-56	諏訪北公園	2	2.80	-	1986	4	1	1		5	7 8 9
13-57	永山南公園	2	2.10	-	1982	4	1	1		5	6 8 9
13-58	永山北公園	2	2.40	-	1982	4	1	1		5	6 8 9
13-59	諏訪南公園	2	2.70	-	1983	4	1	1		4	7 8 9
13-60	大谷戸公園	2	2.70	-	1987	4	1	1		5	7 8 9
13-61	一ノ宮公園	2	3.00	-	1981	4	1	1		5	6 9
13-14	新小岩公園	3	4.90	4.66	1985	3	1	1		5	6 8 9
13-23	わかぐさ公園	3	6.00	5.00	1972	6	1	1	1		8 9 10
13-32	武蔵台公園	3	4.53	5.06	1981	4	1		3	1	7
13-33	市民の森スポーツ公園	3	6.00	3.90	1987	3	1	2		5	1 2 3 7 8 9
13-63	一本杉公園	3	10.10	-	1986	4	1	1		5	7 8 9
13-64	多摩東公園	3	7.10	-	1986	4	1	1		5	7 8 9
13-3	羽根木公園	4	10.70	7.42	1988	3	1	2		4	7 8 9
13-5	大蔵運動公園	4	11.20	11.20	1967	6	1	2		5	8 9
13-21	福生南公園	4	5.50	5.50	1972	3	1	1		5	9
13-28	立川公園根川緑道	4	21.80	13.70	1980	4	1		3	5	8 9
13-31	大塚公園	4	8.00	7.30	1985	4	1	1 3		5	6 8 9
13-35	大南公園	4	7.70	5.49	1981	3	1	1		3	7 8 9
13-40	千鳥ヶ西公園	4	1.58	1.58	-	-	1	1		4	8 9 10

CODE	公園の諸元			走路の諸元									
	名称	種別	面積 (ha)		設置		用途		場所	舗装名	付帯施設		
			計画	供用	年	月	専用	兼用					
東京都-2													
13-62	多摩中央公園	4	9.85	-	1990	4	1	1		5		7 8 9	
13-65	代々木公園	4	78.51	57.93	1976	4	1	1		5		6	
13-2	世田谷公園	5	10.28	9.78	1989	4	1		4	5			
13-4	玉川野毛町公園	5	4.09	3.85	1956	7	1	2		4			9
13-22	永山公園	5	25.00	25.00	1951	4	1	1	3	1		8	10
13-26	昭和公園	5	14.60	12.20	1973	7	1	2		5		7	
13-12	隅田公園	7	10.50	10.50	1989	3	1		4	5		6	9
13-6	多摩川二子橋公園	8	18.90	18.90	1975	4	1	2		6		7 8	
13-15	中川左岸・右岸緑道公園	8	177.23	3.90	1986	3	1		4	5		6	9
13-27	栄緑地	8	1.40	1.40	1980	4	1		3	5		7 8 9	
13-29	多摩川緑地	8	10.80	10.80	1973	4	1	1		5			9
13-36	野川緑地公園	8	2.10	2.10	1975	3	1		4	7		7 8 9	
13-37	岩戸川緑地公園	8	1.10	1.10	1980	3	1		4	7		8 9	
13-8	野川緑地	9	0.28	0.28	1983	3	1		4	5		7 8 9 10	
13-9	日暮里南公園	10	-	0.62	1986	4	1		4	7		6 7 9	
13-19	多摩川サイクリングロード	10	-	-	1973	9	1		4	5		7	
13-68	国営昭和記念公園	11	180.00	115.70	1986	1	1	1		5	1	3	
新潟県													
15-4	吉田町ふれあい広場	4	11.70	11.70	1989	10	1		1			3 4	8 9
15-1	燕中央公園	2	2.10	1.64	1988	3	1	1		7		6	8 9
15-2	寺尾中央公園	3	6.40	6.30	1985	3	1		3	7			8 9
15-3	金井町運動公園	3	5.30	4.70	1988	6	1	1	2 3	4 5			8 9 10
15-5	阿賀野川河川公園	4	19.90	19.90	1977	4	1	1		5			9
15-6	西海岸公園	4	52.60	51.80	1976	4	1		3	1			8 9
15-7	高田公園	4	50.30	47.30	1988	3	1	1		5			8
15-8	粟島公園	4	8.40	8.40	1985	10	1	2		5			8 9
15-9	新井総合公園	4	32.50	8.10	1983	8	1	2		5	1 2 3 4		8
15-10	村松公園	4	37.25	37.25	1980	10	1		3	1	5		8
15-11	妙高高原町総合運動公園	5	10.40	4.32	1990	8	1	1		5	1 2 3		8
15-12	信濃川リバーサイド緑地	8	-	0.66	1989	3	1		4	7			8 9
15-13	新栄の木緑地	8	-	1.70	1978	4	1		3	1			8 9
富山県													
16-8	八尾西山公園	3	7.70	10.20	1990	12	1		2	6			
16-4	砺波総合運動場	2	-	2.00	1965	4	1	1		7	1	3 4	
16-5	砺波何山健民公園	3	5.04	5.04	-	-	1	1		5	1 2 3 4		8 9
16-1	城址公園	4	6.60	6.60	1978	4	1	1		5		7	
16-3	高岡古城公園	4	20.80	20.80	-	-	1	1	1				
16-9	桜ヶ池公園	4	128.50	6.10	1983	10	1		4	4 5		4	8
16-6	入善町中央公園	5	9.10	9.10	1984	-	1	1		5	1	3	8
16-10	岩瀬スポーツ公園	5	20.60	13.60	1979	-	1	2		5	1 2 3 4		8 9
16-11	五福公園	5	15.60	15.60	1957	-	1	2		5	1 2 3		8 9
16-12	県民公園太閤山ランド	6	117.00	95.00	1983	7	1	1		5	2 3 4		8 9
16-2	いたち川公園	7	1.80	1.80	1980	4	1		4	7		7	
16-13	空港スポーツ緑地	8	-	13.20	1987	4	1		3	5		6 7 8 9	
16-14	県民公園新港の森	8	31.00	23.70	1983	7	1	1		5		4	8
16-7	いさりび緑道	9	0.95	0.95	1989	3	1		3	5			8 9
石川県													
17-2	城山運動公園	5	10.60	10.60	1957	3	1		2	1	1 2 4		8 9
17-11	押水町運動公園	10	10.10	3.30	1991	3	1		2	5	1	3	9
17-4	羽咋運動公園	3	9.40	9.00	1982	-	1		3	6			8 9 10
17-5	若宮公園	3	6.50	6.50	1979	4	1	1		5		6	8 9
17-9	柴木総合公園	3	7.50	3.10	1981	6	1	1		5			8 9 10
17-10	鹿西地域運動公園	3	6.00	4.80	1986	3	1	1		5			8 9 10
17-3	加賀市中央公園	4	38.30	31.10	1986	4	1	2		5 6 7	1 2 3 4		8
17-7	野々市中央公園	4	6.70	6.70	1990	3	1	1		5	7		6 7 10
17-6	辰口運動公園	5	17.10	6.60	1988	9	1		3	4			
17-8	高松運動公園	5	13.60	13.60	1981	4	1	2		5	1 2 4		9
17-1	犀川緑地	8	190.60	27.50	1975	-	1		4	5		6	10
福井県													
18-5	中央公園	2	3.40	2.10	1990	3	1	1		6		7	
18-4	丸岡運動公園	3	4.00	4.00	1978	3	1	1		1	1 2 3		10
18-3	西山公園	4	56.00	19.50	1986	5	1	1		5		4	7
18-1	福井運動公園	5	28.00	28.00	1968	4	1	2		5		6	
18-2	弁天緑地	8	31.40	8.30	1989	3	1	1		5			9 10
山梨県													
19-3	池田公園	2	1.69	1.69	1985	4	1	1		5			8 9 10
19-5	万力公園	4	13.90	11.00	1979	3	1		3	1			8 9
19-1	小瀬スポーツ公園	5	42.60	37.20	1986	7	1			5	1 2 3 4	6	8 9 10
19-2	釜無川スポーツ公園	5	13.40	13.40	1978	3	1		3	5			8 9
19-4	緑が丘スポーツ公園	5	19.90	19.90	1960	4	1	2		5	1 2		7 8 9

CODE	公園の		諸元		設置		用途		走路		の諸元	
	名称	種別	面積 (ha)		年	月	専用	兼用	場所	舗装名	付帯施設	
			計画	供用								
長野県												
20-7	南部公園	2	3.10	2.80	1988	3		1	1		5	1 3 6 8 9
20-2	中央公園	3	5.60	5.60	1983	4		1	1		7	8 9
20-6	諏訪市湖畔公園	3	10.10	-	1986	6		1	1		5	6 7 8 9 10
20-1	乙女湖公園	4	14.90	8.40	1991	3		1		3 1		8 9
20-3	臥竜公園	4	28.60	28.40	1980	7		1		4 1		8 9 10
20-4	大町運動公園	5	18.90	18.90	1980	-		1			5	6 7 8 9
20-5	茅野市公園	5	34.10	34.10	1984	6		1		2	5	1 2 3 7 8 9 10
20-9	夜間瀬川緑地公園	8	5.70	3.10	1983	3		1	1		5	9
20-8	大桑村スポーツ公園	10	8.10	8.10	1988	4		1	1		5	1 2 3 4 8 9
岐阜県												
21-3	ふるさとふれあい広場	2	0.95	0.95	1990	4	1		1			4
21-5	森山公園	2	1.50	1.50	1987	5		1	1		5	8 9
21-7	蘇水公園	3	4.90	4.73	1986	3		1	1		5	7 8 9
21-8	神岡町坂巻公園	3	4.10	4.10	1981	11		1	1		1	8 9
21-4	前平総合公園	4	13.10	-	1985	9		1	1 2		5	8 9
21-2	浅中公園	5	11.80	4.80	1987	10		1		2	5	6 8 9
21-6	桃配運動公園	5	7.50	7.50	1983	11		1	1		5	1 2 3 6 7 8 9 10
21-1	長良川公園	8	18.50	4.00	1976	-		1	1		5	
静岡県												
22-3	城北公園	3	6.10	6.10	1984	4	1		1		5	9
22-1	ひくま南公園	1	0.43	0.45	1988	4		1	1		1	8 9 10
22-2	御嶽堂公園	1	0.78	0.78	1988	4		1	1		5	7 8 9 10
22-4	駿府公園	4	18.09	18.09	-	-		1	1		5	7 9
22-5	蓮華寺池公園	4	28.80	22.20	-	-		1		4	5	8 9 10
22-6	佐鳴湖公園	4	174.90	27.67	1977	4		1	1	3 4	4 5	10
22-7	浜松城公園	4	12.60	10.68	1979	4		1	1		5	6 8 9 10
22-8	磐南広域福田公園	4	14.40	4.00	1989	3		1		2	6	6 8 9
22-9	小室山公園	4	100.90	40.30	1969	3		1	1		1 5	1 2 3 4 8 9
22-10	和地山公園	5	8.50	8.50	1969	3		1	1	3	1	8 9 10
22-11	遠州灘海浜公園	6	670.50	33.48	1982	4		1	1	3	7	8 9 10
22-12	安部川緑地	8	41.90	20.10	1974	4		1	1		5	9
22-13	小松ふれあい公園	8	0.19	0.19	1986	3		1	1		5	8 9
22-14	天竜川運動公園	8	17.74	17.74	1980	3		1		2	4	
愛知県												
23-2	中央公園	2	1.10	1.10	1988	3	1		1		5	7
23-1	市民公園	5	36.30	36.30	1988	10	1			2	5	1 2 3
23-4	草刈公園	2	1.80	1.80	1984	3		1	1		5	8 9
23-5	秋葉公園	3	4.00	4.00	1979	10		1		3	5	8 9 10
23-11	稲沢公園	3	4.10	4.10	1988	5		1		3	5	9
23-15	九品地公園	3	4.34	4.34	1990	1		1	1		4	8 9
23-16	奥町公園	3	4.38	3.58	1989	12		1	1		5	8 9
23-20	沢ヶ池公園	3	7.30	7.30	1988	3		1		2 3 4	7	1 2 3 7 8 9 10
23-21	上野台公園	3	5.40	4.90	1981	3		1		4	5	8 9
23-23	平地公園	3	8.10	8.00	1984	9		1		2	5	1 2 4 8 9
23-24	加木屋南公園	3	6.00	5.90	1989	4		1		4	5	8 9
23-26	桜ヶ丘公園	3	4.10	4.10	1985	3		1	1		5	1
23-7	碧南市臨海公園	4	12.00	12.00	1984	3		1		2	5	1 2 3 6 8 9
23-8	三好公園	4	55.40	10.00	1985	3		1		4	5	7 8 10
23-14	光明寺緑地	4	143.70	42.90	1976	3		1		4	5	8 10
23-28	豊橋公園	4	22.40	21.64	-	-		1	1 2		1	1 2 3 4 8 9
23-6	案城総合運動公園	5	8.40	8.80	1966	3		1		2	5	8 9 10
23-22	知多運動公園	5	9.90	9.90	1979	3		1		2	5	7 8 9
23-27	豊川公園	5	11.40	11.40	1981	3		1	1		1	
23-29	岩田運動公園	5	13.80	13.80	1980	6		1	1		5	1 2 3 4 7 8 9
23-13	萬葉公園	7	-	4.47	1989	8		1	1		4	8 9
23-30	ハツ面山公園	7	16.00	12.60	1990	3		1		3	5	8 9
23-9	乙川河川緑地	8	23.30	23.00	1986	3		1	1		5	
23-10	木曽川扶桑緑地公園	8	88.40	4.74	1985	3		1		4	5	8 10
23-12	木曽川大山緑地	8	46.00	16.10	1981	3		1	1		5	1 2 8 9
23-18	内津川緑地	8	43.90	22.94	1978	-		1		4	5	6 9
23-19	庄内川新川町緑地	8	7.50	3.60	1987	3		1	1		5	9 10
23-25	大池公園	8	23.90	23.90	1973	8		1		4	7	1 2 3 7 8 9
23-31	古川緑地	8	8.90	8.50	1979	3		1	1		5	7 8 9
23-3	尾張広域緑道	9	27.80	7.14	1989	4		1		4	5	8 9
23-17	ふれあい緑道	9	36.90	35.57	1972	-		1		3	5	6 8 9
23-32	国営木曽三川公園(東海広場)	11	10.00	4.40	1990	-		1	1		7	8 9
三重県												
24-6	安濃中央総合公園	4	12.80	4.50	1990	3		1		2 3	5	8 9
24-1	中部台運動公園	5	47.70	39.68	1978	4		1		3	5	8 9
24-2	上野運動公園	5	9.30	9.30	1978	4		1		2	5	6 8 9
24-5	宮川公園	7	11.50	11.30	1971	7		1	1		5	6 7 8
24-3	雲出川緑地	8	18.00	14.00	1977	3		1	1		5	6
24-4	中央緑地	8	31.80	28.50	1990	4		1		4	4 5	6 7 8 10

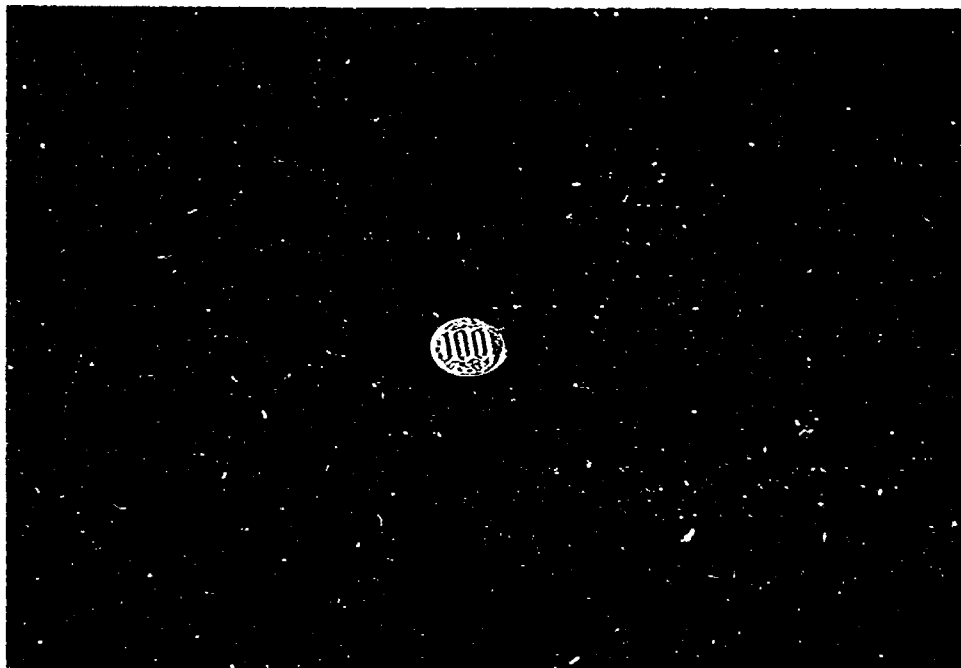
CODE	公園の諸元				走路の諸元									
	名称	種別	面積 (ha)		設置		用途		場所	舗装名	付帯施設			
			計画	供用	年	月	専用	兼用			自転車	歩行者	車道	歩道
滋賀県														
25-3	皇子山総合運動公園	5	15.10	15.10	1982	4		1		2	5			6 7 8 9 10
25-1	瀬田湖岸緑地	8	1.10	1.10	1985	4		1	1		7			6 7 8 9 10
25-2	大津湖岸なぎさ公園	8	4.70	-	1980	10		1	1		5			6 7 8 9 10
京都府														
26-1	京都府立丹波自然運動公園	6	53.00	38.00	1978	3		1		3	4	1 2 3 4		7 8 9
26-2	京都府立山城総合運動公園	6	100.00	84.10	1990	4		1		2	5		2 4	7 8 9
26-3	大日谷公園	2	1.10	1.10	1985	4		1	1		1			8 9
26-4	亀岡運動公園	5	19.40	14.80	1990	4		1		2	5		4	8 9
26-5	長岡公園	3	4.00	4.00	1980	3		1			4	4		7 8 9 10
26-6	城陽市総合運動公園	5	16.00	7.80	1986	11		1		2		7	1 2 3 4	
26-7	藤山公園	2	0.73	0.73	1980	2		1		3	4			7 8 9
26-8	久御山中央公園	2	2.50	2.50	1987	10		1	1		5			7
26-9	黄檗公園	3	6.90	6.90	1990	4		1	1			7	1	7
26-10	不動川公園	3	4.30	3.90	1988	3		1	1		1		1 2 3 4	8 9 10
26-11	第1号大塚川緑地(八木町運動公園)	8	14.20	6.20	1983	10		1	1		5			6 7
大阪府														
27-1	さくら公園	1	0.48	0.48	1987	4		1	1		5			6
27-2	赤坂上池公園	2	1.20	1.20	1986	3		1	1		6			7 8 9
27-3	赤坂河川敷公園	2	-	9.94	1988	9		1	1		5			6
27-4	せんだん公園	2	1.10	1.10	1983	4		1	1		5			6
27-5	楠葉東公園	2	2.70	2.70	1980	3		1	1		5			10
27-6	大宮中央公園	2	1.00	0.76	1990	3		1	1		1			6
27-7	加納北公園	2	1.10	0.44	1990	3		1			4	1		10
27-8	中津緑地、吉原北公園、吉原公園	2	10.30	7.80	1990	4		1	1		4		1 2 3	8 9 10
27-9	松原中央公園	2	1.20	1.20	1983	4		1	1		5			
27-10	天美西公園	2	1.40	1.20	1987	4		1	1			7		
27-11	新公園	2	2.43	2.43	1974	12		1	1		1		1	8 9 10
27-12	古池公園	2	2.10	2.29	1982	4		1	1		1			8 9
27-13	俵池公園	2	2.30	1.24	1987	5	1		1		5			8 9 10
27-14	豊島公園	3	6.10	6.10	1985	4		1		2	4			7 8 9
27-15	中の島公園	3	6.40	6.40	1976	1		1			4	3 5		7 8 9
27-16	桃山公園	3	6.00	6.00	1989	3		1			4	1	5	
27-17	片山公園	3	4.00	4.00	1976	11		1	1		3			7 8 9 10
27-18	水質池公園	3	6.30	1.57	1989	3		1			4	1	7	
27-19	鶴公園	3	7.10	2.50	-	-		1	1		5			8 9 10
27-20	住之江公園	4	15.10	15.10	1966	3		1			4	4 5		8 9
27-21	住吉公園	4	10.80	8.00	1989	4		1			4	5 7		8 9
27-22	千里南公園	4	10.50	10.50	1973	1		1		3	3 5			7 8 9 10
27-23	舟渡池公園	4	10.00	1.70	1982	4		1	1		5			8 9
27-24	中央公園	4	25.80	16.18	1987	3		1	1		1			
27-25	末広公園	4	10.80	7.80	1983	3		1		2	4		3	7 8 9
27-26	金岡公園	5	17.40	17.40	1989	10		1		2		6		7
27-27	服部緑地	6	142.00	126.30	1958	1		1			4	5 7		8 9
27-28	寝屋川公園	6	54.00	17.40	1982	11		1			4	7		8 9
27-29	山田池公園	6	75.20	43.00	1979	10		1			4	5		8 9
27-30	久宝寺緑地	6	48.10	38.40	1971	4		1			4	5 7		8 9
27-31	大泉緑地	6	122.10	88.00	1976	4		1			4	5		8 9
27-32	浜寺公園	6	63.30	63.30	1958	2		1			4	5		8 9
27-33	二ノ切池公園(千里緑地内)	8	4.30	4.30	1987	4		1		2		5		6 9
27-34	元茨木川緑地	8	20.00	13.12	1988	9		1	1		1			6 8 9
27-35	光明池緑地	8	24.10	22.90	1985	4		1		2	1			8 9
27-36	二色の浜パークタウン緑道	9	-	5.67	1990	4		1			4	5		8 9
兵庫県														
28-5	橘公園	2	2.80	2.30	-	-		1		2	1			8 9
28-2	船津公園	3	2.67	2.67	1985	3		1	1		1			6 7 10
28-6	猪名川公園	4	7.00	5.30	-	-		1			4	1		
28-3	記念公園	5	10.50	10.50	-	-		1		2	1			7
28-1	明石公園	6	54.80	54.80	1978	-		1			4	1	5 7	7 10
28-4	武庫川河川敷	8	41.90	41.90	-	-		1			4	1		7
奈良県														
29-4	四季の森公園	2	1.40	1.40	1989	4		1	1		5			7 8 9
29-2	九条公園	3	4.60	1.30	1990	7		1		2		7	1 2 3 4	7 8 9
29-3	春久山公園	3	4.60	2.70	1987	-		1	1		5			10
29-1	鴻ノ池運動公園	5	28.60	27.80	1983	3		1		2		5		6
和歌山県														
30-1	扇ヶ浜公園	4	6.00	6.00	1972	4		1		3	1			7
30-3	御幸緑地	8	2.80	2.80	1979	9		1	1		1			
30-4	河西公園	8	31.40	31.40	1988	4		1			4	1	5	1 2 3 7 8 9 10
30-5	松江緑地	8	6.20	5.30	1987	6		1			4	5	1 2 3	6 7 8 9 10
30-2	紀三井寺緑地	9	2.20	2.20	1974	10		1			4	5		7 8 9 10

CODE	公園の諸元				走路の諸元									
	名称	種別	面積 (ha)		設置		用途		場所	舗装名	付帯施設			
			計画	供用	年	月	専用	兼用						
鳥取県														
31-1	布施総合運動公園	4	52.90	41.60	1986	4	1	1	1 2 3	5	1 2 3	7 8 9		
31-3	湊山公園	4	28.60	28.60	1956	10	1	1	4	5		6		
31-4	東山公園	5	36.50	17.30	1969	4	1	1	2	5		8 9		
31-2	東郷湖羽合臨海公園	6	539.50	41.70	1987	4	1	1	1		1 2	7 8 9		
鳥取県														
32-1	松江湖畔公園	2	8.50	8.40	1958	4	1	1		5		8 9		
32-2	北公園	3	8.40	6.60	1985	4	1	1		5		8 9		
32-3	湖陵総合公園	4	10.00	10.00	1985	4	1	1	2	5		8 9		
32-4	六道総合公園	4	15.90	15.90	1988	3	1	1		5	1 2 3 4	8 9		
32-5	松江総合運動公園	5	35.30	28.50	1982	4	1	1	1 2 4	5		8 9		
岡山県														
33-4	北町公園	2	1.80	1.80	1980	4	1	1		5		7		
33-2	衆楽公園	4	8.00	8.00	1976	11	1	1	2	5		7 8 9		
33-1	福田公園	5	34.70	34.70	1975	4	1	1	2	1		7		
33-3	井原運動公園	5	9.80	9.80	1980	3	1	1		1		7 9		
広島県														
34-6	さかえ公園	2	2.30	2.30	1989	8	1		3	1				
34-4	宮園公園	2	4.00	4.00	1990	3	1	1		2		8 9		
34-1	駅家公園	3	4.20	4.20	1988	3	1	1		5		8 9 10		
34-5	空城山公園	3	5.60	5.60	1986	4	1	1		5		8 9		
34-2	春日池公園	4	15.60	15.60	1986	6	1	1		1		8 9 10		
34-3	芦田川緑地	8	377.50	32.25	1975	4	1		4	5		9 10		
山口県														
35-5	周陽公園	2	2.10	2.10	1989	3	1	1		6		6 8 9		
35-11	枝掛児童公園	1	0.73	0.73	1989	10	1	1		1		8 9		
35-13	花園児童公園	1	0.53	0.53	1989	11	1	1		5		7 8 9 10		
35-8	虹ヶ丘公園	2	2.20	2.20	1984	3	1	1		5		8 9		
35-12	熊毛町ふれあい公園	2	-	2.90	1988	3	1	1	2	7		8 9		
35-4	戦場ヶ原公園	3	5.45	5.80	1974	7	1	1		1		8 9		
35-7	小野田中央公園	3	3.80	3.80	1989	3	1	1		6		6		
35-10	小河内公園	3	4.60	4.60	1988	3	1	1	2	5 7		8 9		
35-1	推新百年記念公園	4	67.00	-	1988	7	1	1	2	5		8 9		
35-2	下関運動公園	5	12.50	11.40	1982	4	1	1		5		8 9		
35-3	下関北運動公園	5	14.60	10.60	1988	7	1	1	2	5		8 9		
35-9	光スポーツ公園	5	15.70	13.80	1978	3	1	1	3	5	1 2 3	8 9		
35-6	佐波川河川敷緑地	8	1.73	1.73	1974	5	1	1		5				
香川県														
37-3	蓮池公園	3	2.80	0.50	1990	3	1		1	1	1 2 3 4	7 8 9 10		
37-1	今里中央公園	2	1.02	1.02	1988	3	1	1		1				
37-2	中央公園	3	3.52	3.52	1986	4	1	1		1				
37-4	馬木公園	3	3.60	3.60	1988	1	1	1		1		9		
37-5	峰山公園	4	15.28	15.28	1981	10	1	1		7				
37-6	土器川河川公園	4	24.30	24.30	1972	4	1	1		5				
37-7	総合スポーツセンター	5	7.50	7.50	1973	4	1	1		1	1 2 3 4	6		
37-8	三疊総合運動公園	5	12.60	12.00	1978	3	1	1	2	5				
37-9	琴弾公園	7	38.70	38.55	1896	12	1	1	3	5				
37-10	亀山公園	7	20.50	20.50	-	-	1	1	3	1		7 9		
37-11	仁屋海岸緑地	8	1.80	1.80	1981	10	1	1	3	5	4	8 9 10		
37-12	坂出緩衝緑地	8	21.00	21.00	1977	4	1	1	2 3	1	5	8 9		
愛媛県														
38-2	伊予三島運動公園	5	13.40	13.40	1988	8	1	1		5	6 8 9			
38-1	愛媛県総合運動公園	6	113.00	69.00	1986	4	1	1	2	5				
38-3	国領川緑地	8	65.50	36.50	1990	2	1	1		6		9 10		
38-4	岐川緑地	8	188.40	5.10	1977	3	1	1		5		6 7 9		
高知県														
40-5	大島公園	2	1.51	1.51	1987	4	1	1		5		10		
40-11	屋島公園	2	1.20	1.20	1985	4	1	1		5		6 7 8 9		
40-15	水巻総合運動公園	3	7.80	4.80	1990	4	1	1	2	7	1 2 3	7 8 9		
40-1	中央公園	4	38.00	38.00	-	-	1	1	4	5	1 2 3	6	10	
40-2	大湊公園	4	39.20	39.20	1955	-	1	1	4	7		8 9		
40-3	春日公園	4	30.00	30.00	1981	5	1	1		5		7 8 9		
40-6	甘木公園	4	18.50	17.70	1987	7	1	1		5		8 9		
40-8	大川中央公園	4	7.00	7.00	1980	3	1	1		5	1 2 3 4	7 8 9 10		
40-9	浮州公園	4	10.00	10.00	1974	4	1	1	4	4				
40-10	垣尾公園	4	15.10	15.10	1958	4	1	1	3	4		8		
40-13	久末総合公園	4	33.30	-	1981	8	1	1	4	5		6		
40-4	中央公園	5	24.00	23.60	1981	4	1	1	2	5		6 7		
40-7	筑後川総合運動公園	8	22.10	12.10	1987	10	1	1		5		9 10		
40-14	水巻遠賀川緑地	8	26.90	15.50	1988	4	1	1	4	5		9		
40-12	赤坂緑道	9	6.30	6.30	1983	3	1	1	4	7		8 9		
福岡県														
41-1	国営海の中道海浜公園	11	540.00	162.00	-	-	1	1	4	5	1 2 3 4	8 9		

CODE	公園の諸元				道路の諸元									
	名称	種別	面積 (ha)		設置		用途		場所	舗装名	付帯施設			
			計画	供用	年	月	専用	兼用			歩道	自転車道	その他	
長崎県														
42-4	中央公園	2	3.80	-	1963	3		1	1	1				10
42-1	長崎県立総合運動公園	4	30.10	30.10	1931	4		1	2		5	1 2 3	6 8 9	
42-2	平和公園	4	18.60	17.90	1930	2		1	2		5	1		
42-3	大村公園	4	22.10	22.10	-	-		1		4	4 5	1 2 3	8 9	
熊本県														
43-3	田迎公園	3	4.10	4.10	1939	3	1		2		6		7	
43-5	本渡運動公園	3	3.70	3.70	1939	9		1	2		6		8	
43-1	熊本県民総合運動公園	5	53.30	53.30	1932	3		1		4	5		6 7 8 9	
43-6	球磨川河川緑地	5	18.80	12.30	1934	3		1	1		5		9	
43-2	水前寺・江津湖公園(1)	6	126.50	92.20	1936	3		1		4	7		8 9	
43-4	水前寺・江津湖公園(2)	6	19.30	0.75	1933	12		1		4	7		9	
大分県														
44-2	北石垣公園	2	2.00	2.00	1979	3		1	1	3	5		8 9	
44-3	的々浜公園	2	1.60	1.60	1974	4		1	1	3	1			
44-1	畑中公園	4	14.40	4.87	1933	3		1	1		1		8 10	
44-4	別府公園	4	25.40	7.60	-	-		1	1	3	5		8 9	
44-5	南立石公園	4	11.50	4.20	-	-		1		3			8 9	
宮崎県														
45-6	日南総合運動公園	5	28.60	9.90	1937	3	1			4	1			
45-5	一ツ岡中央公園	2	4.10	4.10	1939	4		1	1		1		8 9 10	
45-3	生目公園	3	10.60	10.50	1933	3		1	1		5		8 9	
45-7	門川海浜総合公園	4	10.30	6.00	1962	4		1	1		5			
45-4	西階公園	5	46.80	46.80	1934	4		1		3	1		4 7 8 9 10	
45-1	宮崎県総合運動公園	6	139.30	86.20	1979	3		1		4	5		7 8 9 10	
45-2	後田川緑道	9	2.90	2.90	1975	10		1		4	5		8 9	
鹿児島県														
46-6	国分海浜公園	3	4.00	3.50	1938	3	1		2		5	1 2 3 4	8 9 10	
46-4	出水公園	5	15.30	8.60	1991	1	1		1		7		7 8 9	
46-3	瀬戸公園	2	1.50	1.10	1990	12		1	2		5			
46-11	向江公園	2	2.30	2.30	1939	3		1	1	1			8 9	
46-1	甲突川左岸緑地	3	6.10	6.10	1930	4		1	1		5		8 9	
46-10	栄楽公園	3	5.60	5.60	1932	3		1	2		5		8 9 10	
46-9	吹上浜公園	4	24.40	12.30	1990	4		1	2		5		8 9	
46-14	清水公園	4	11.90	5.40	1935	12		1	2		5		8 9	
46-15	天城総合運動公園	4	10.10	4.14	1990	3		1	2		7		7 8 9	
46-2	鶴池公園	5	38.40	33.40	1972	4		1	1		7		8 9	
46-5	大口総合運動公園	5	9.30	9.30	1979	4		1	2		5		6 7 8 9	
46-7	箱根町運動公園	5	15.20	15.20	1937	4		1	1		7	1 2 3 4	8 9	
46-8	諏訪運動公園	5	19.00	19.00	1979	3		1	2		5		8 9	
46-13	中種子中央公園	5	18.80	5.80	1939	4		1	2		7		9	
46-12	大浜緑地公園	8	15.43	15.43	1935	12		1		4	5		6 8 9	
沖縄県														
47-8	新栄公園	2	2.10	2.00	1990	3	1		1	1			7 10	
47-3	浸湖公園	4	16.00	12.46	1930	7	1		1	1			7 9	
47-7	石垣市中央運動公園	5	15.50	15.30	1931	8	1			4	2	1 3 4		
47-2	安謝緑地	8	1.13	0.37	1990	10	1		1		7		6 8 9	
47-11	糸江公園	2	3.30	3.30	1938	3		1	1		5		4 7 8 9	
47-15	上の森公園	2	1.62	1.62	1932	4		1	1		5		8 9	
47-16	与那原公園	2	1.70	0.60	1934	4		1	1		5		8 9	
47-14	八重瀬公園	3	3.60	3.60	1931	7		1	1	3	5		4 8 9	
47-9	名護浦公園	4	30.00	14.60	-	-		1	1	2	1	4	7 8 9	
47-4	具志川市運動公園	5	21.15	10.75	1935	3		1	1		5		9	
47-5	ニサ運動公園	5	37.50	21.46	1975	3		1	2		5		6	
47-6	宜野湾海浜公園	5	15.80	12.40	1936	10		1	1		5		8 9	
47-12	北谷公園	5	18.90	9.70	1990	8		1	2		6	1 2 3		
47-13	東風平公園	5	21.70	5.20	1937	10		1	2		5		8 9	
47-1	沖縄県総合運動公園	6	70.40	39.16	1937	-		1	1		5		8 9 10	
47-10	北謝川緑地	8	2.60	2.60	1930	4		1		4	5		8 9	

Ⅱ. 屋外におけるジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定及び解析対象舗装写真

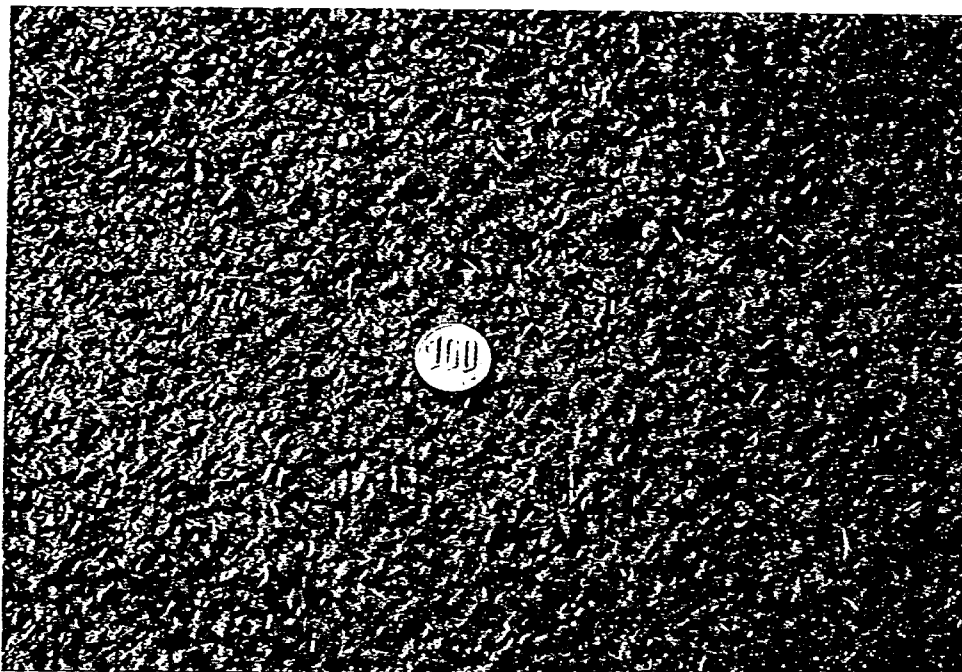
1. ウレタン 筑波大学陸上競技場コース外



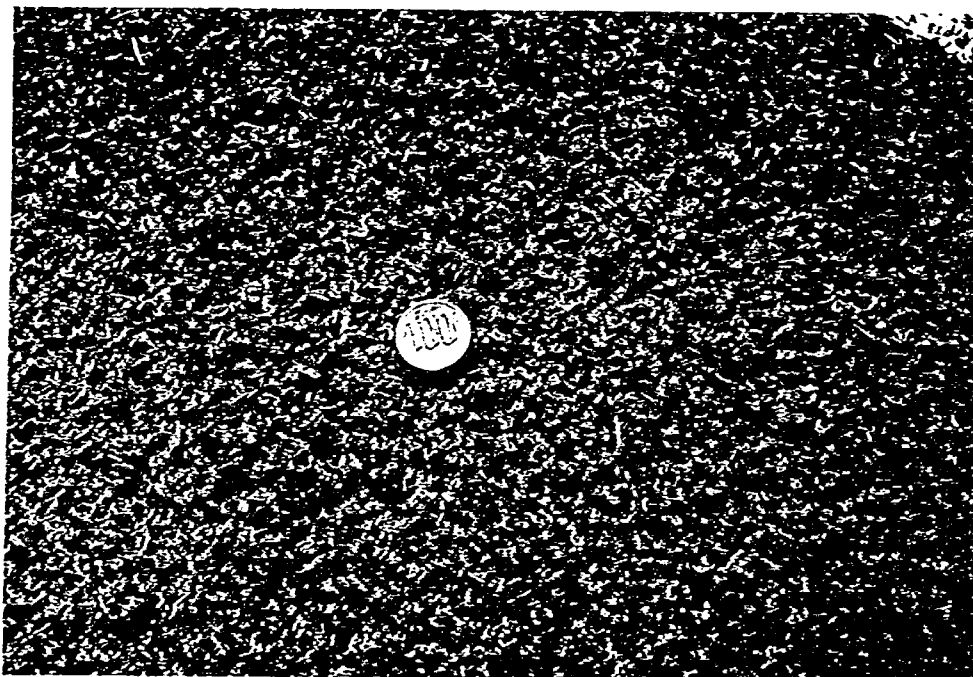
2. ウレタン 筑波大学陸上競技場コース内



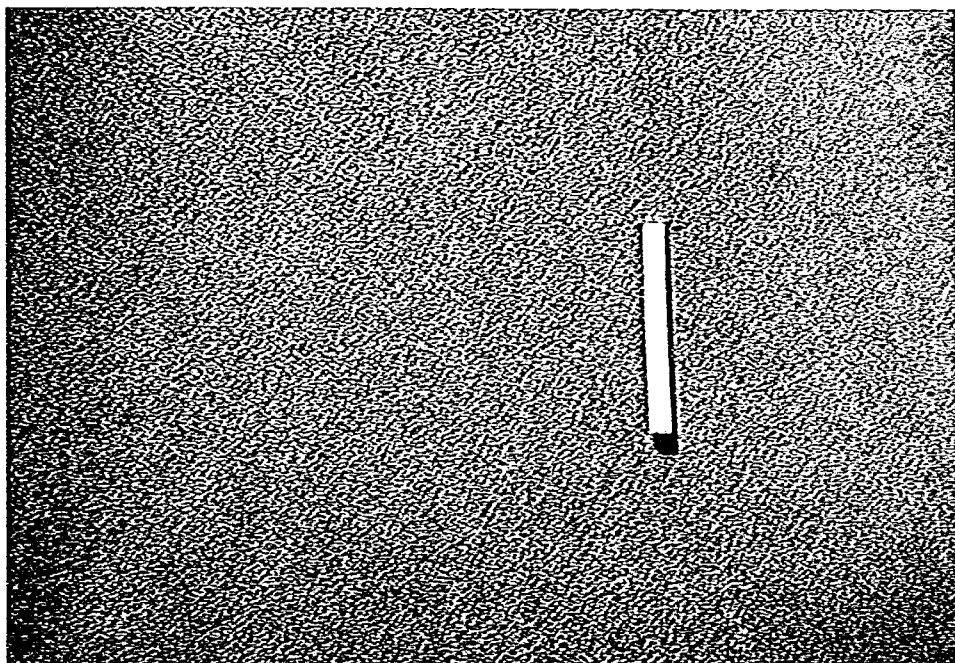
3. ウレタン 筑波大学陸上競技場走高跳び助走路



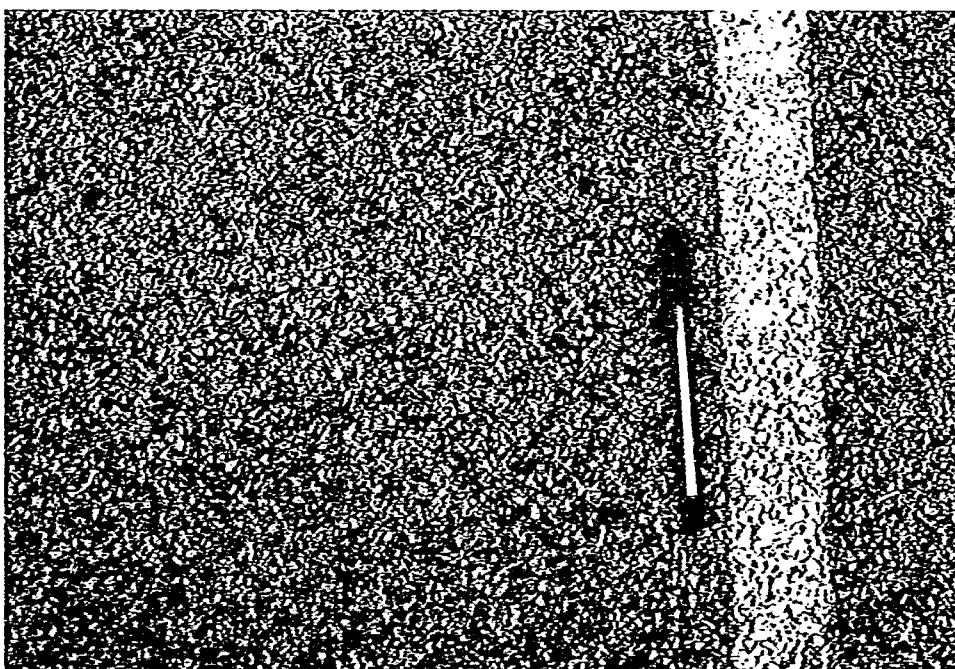
4. ウレタン 筑波大学陸上競技場走幅跳び助走路



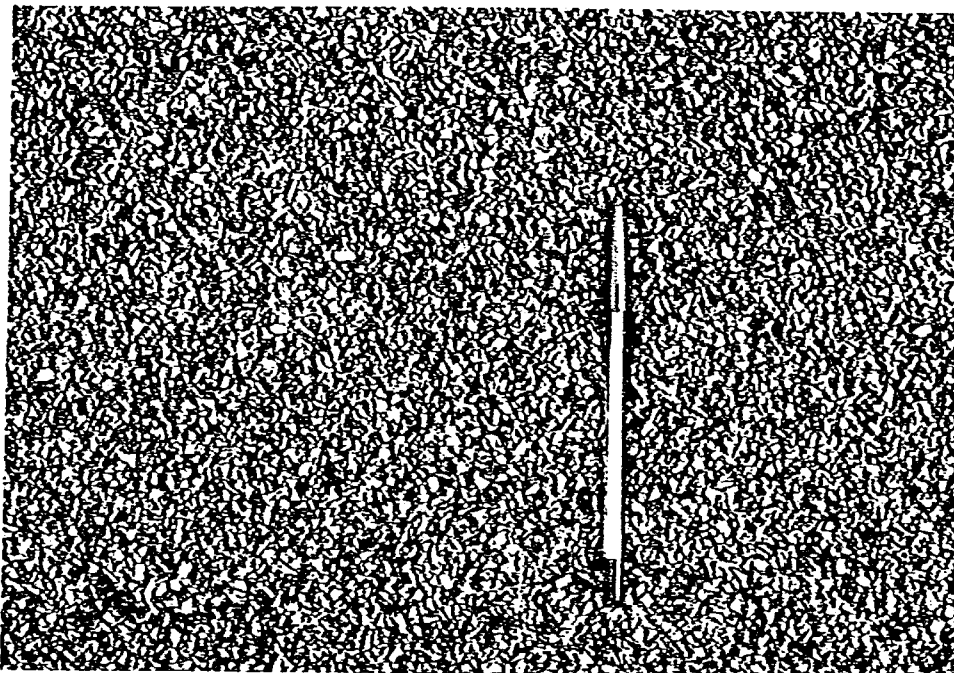
5. ウレタン 筑波大学ハンドボールコート



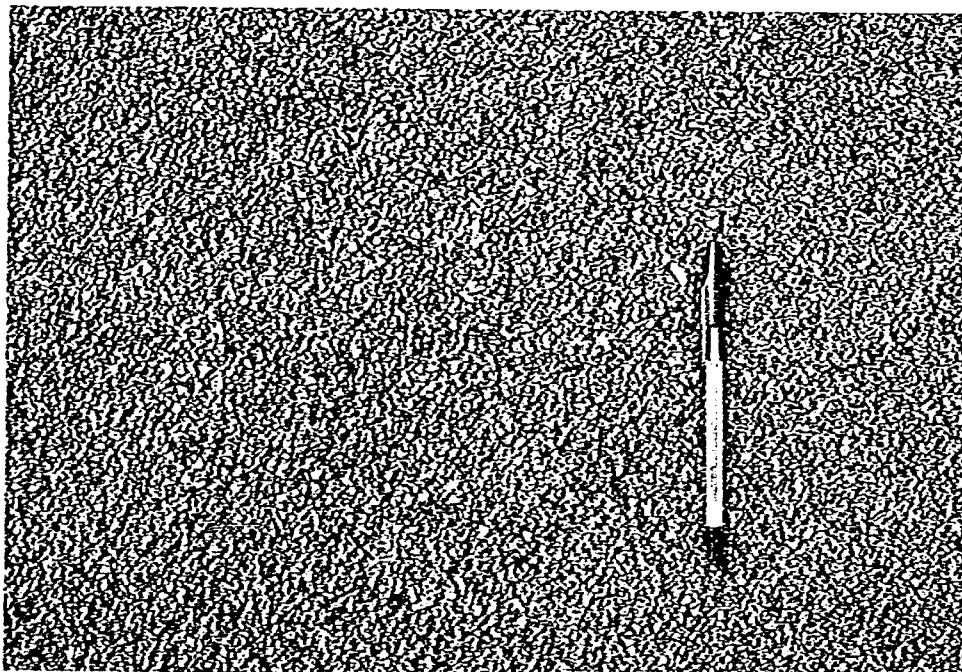
6. ウレタン 笠松陸上競技場コース内



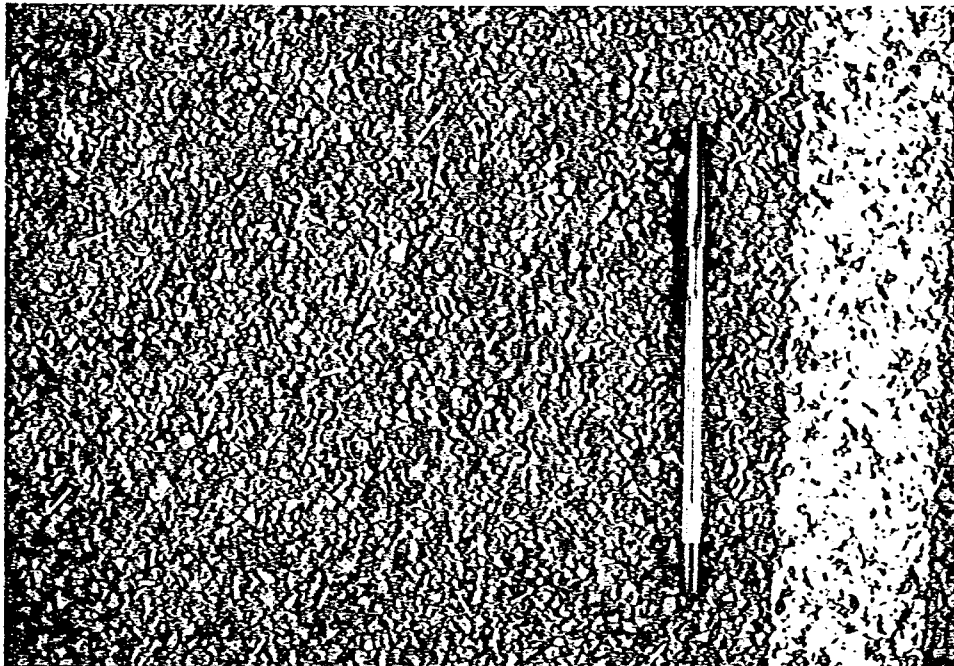
7. ウレタン 笠松陸上競技場走幅跳び助走路



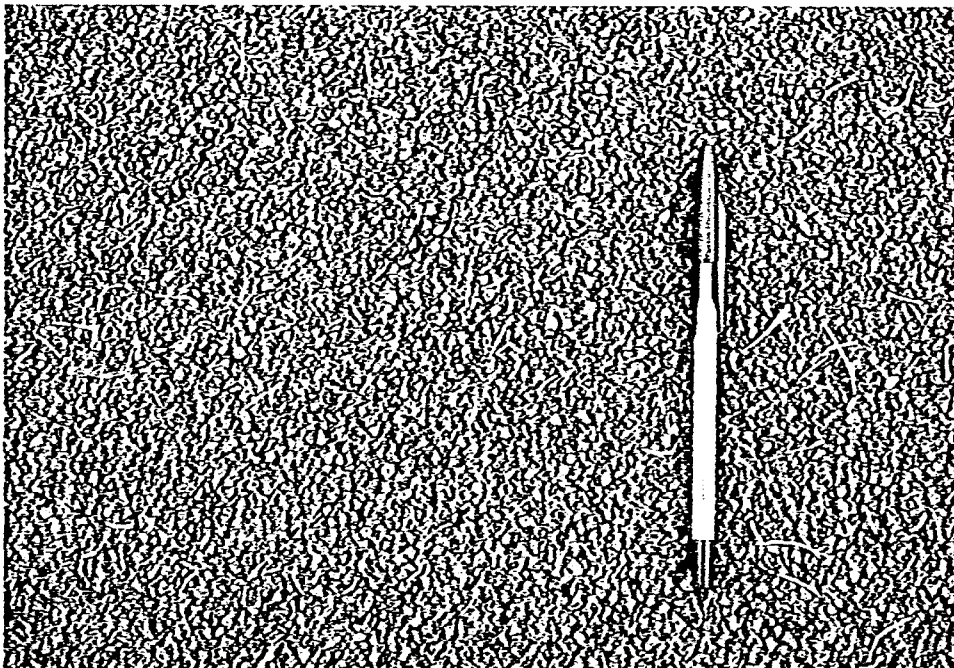
8. ウレタン 笠松陸上競技場走高跳び助走路



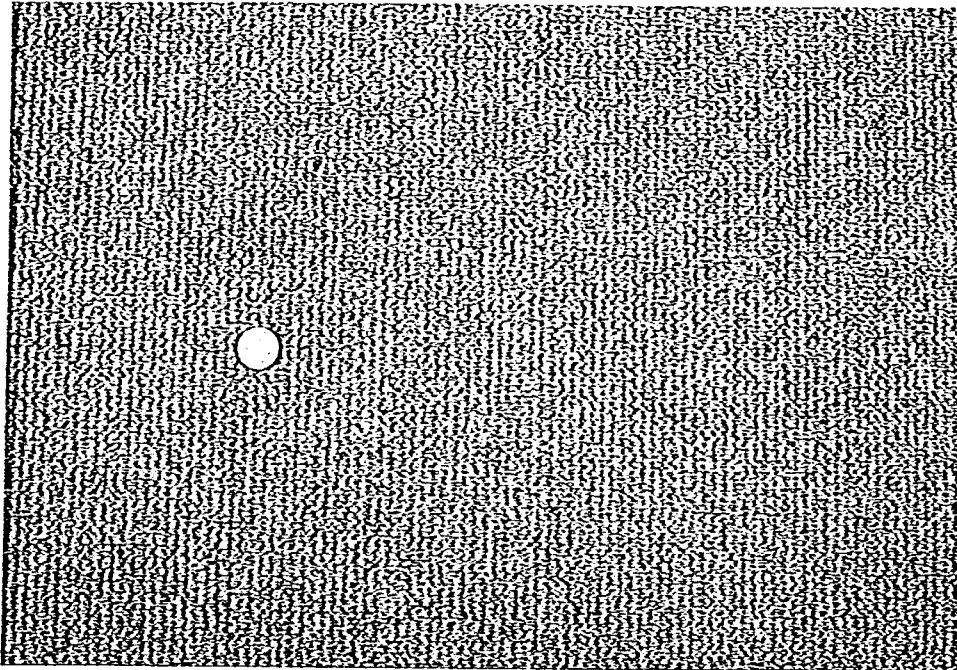
9. ウレタン 水戸陸上競技場コース内



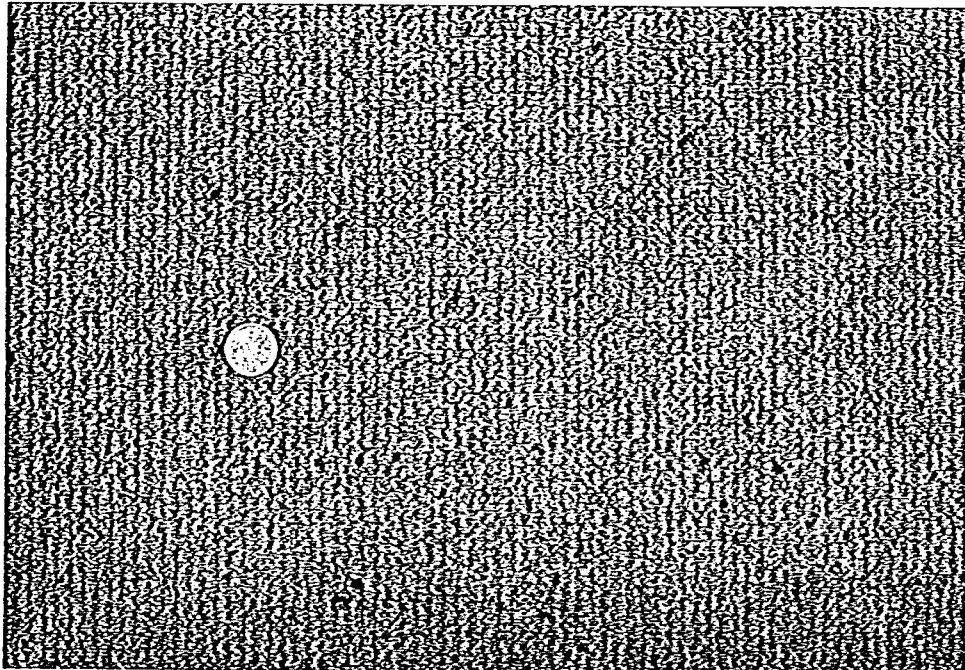
10. ウレタン 水戸陸上競技場走高跳び助走路



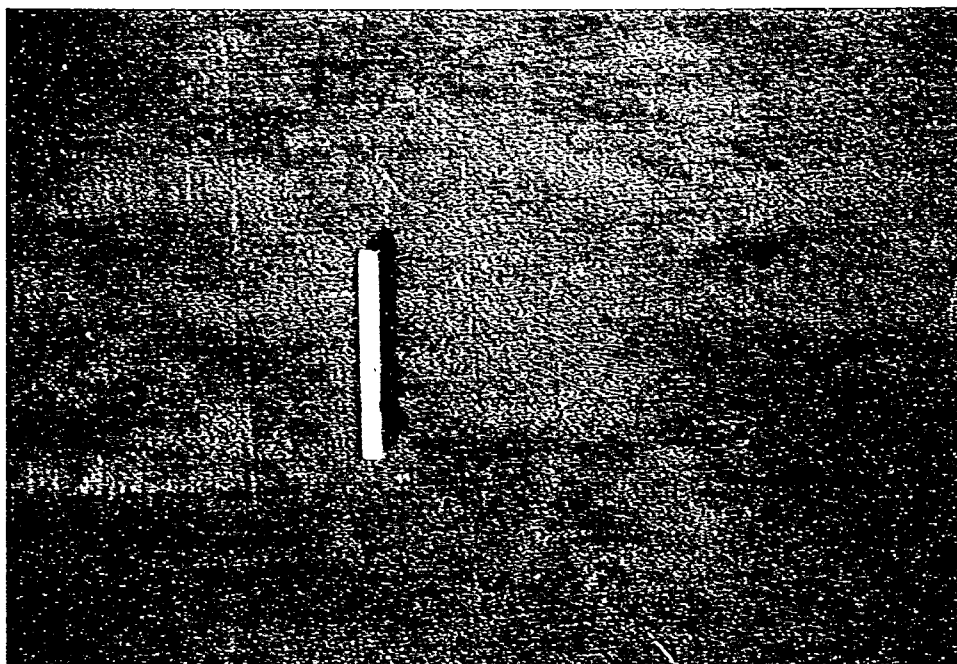
11. 合成ゴム 大宮陸上競技場コース内



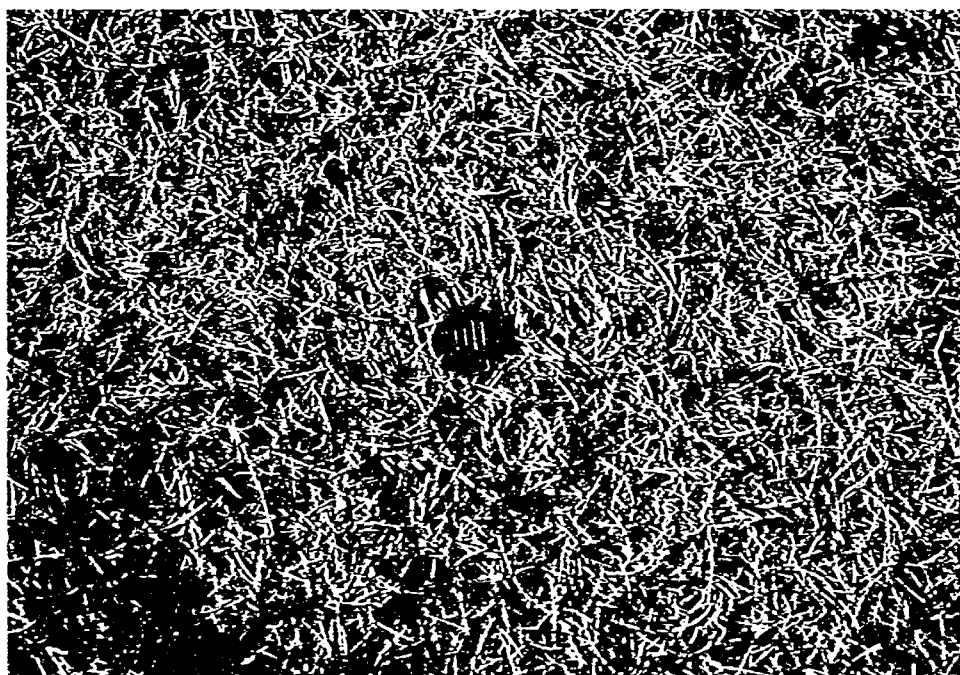
12. 合成ゴム 大宮陸上競技場走幅跳び助走路



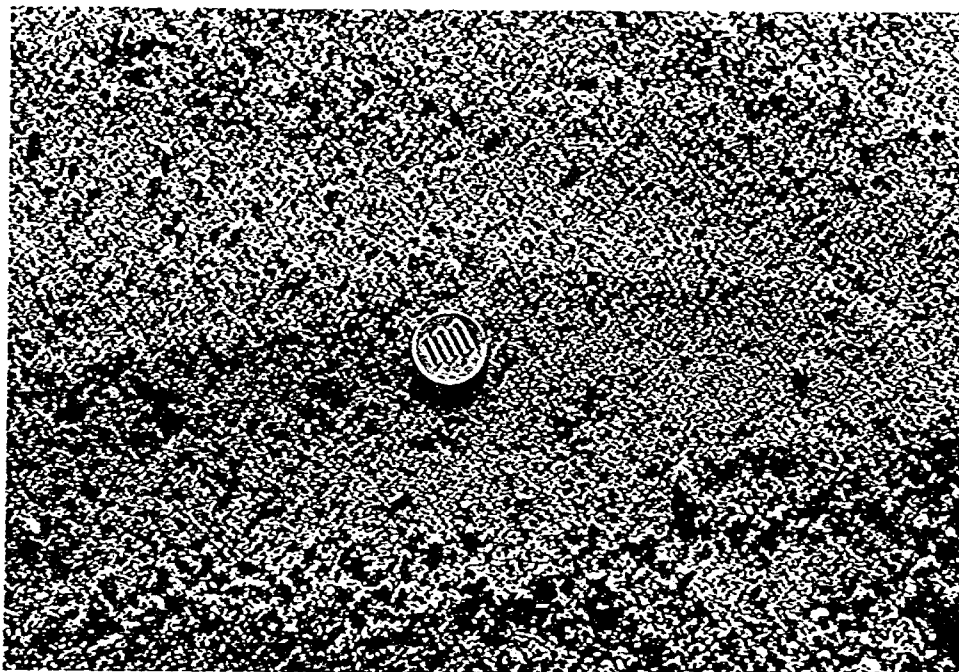
13. アスファルト 筑波大学テニスコート



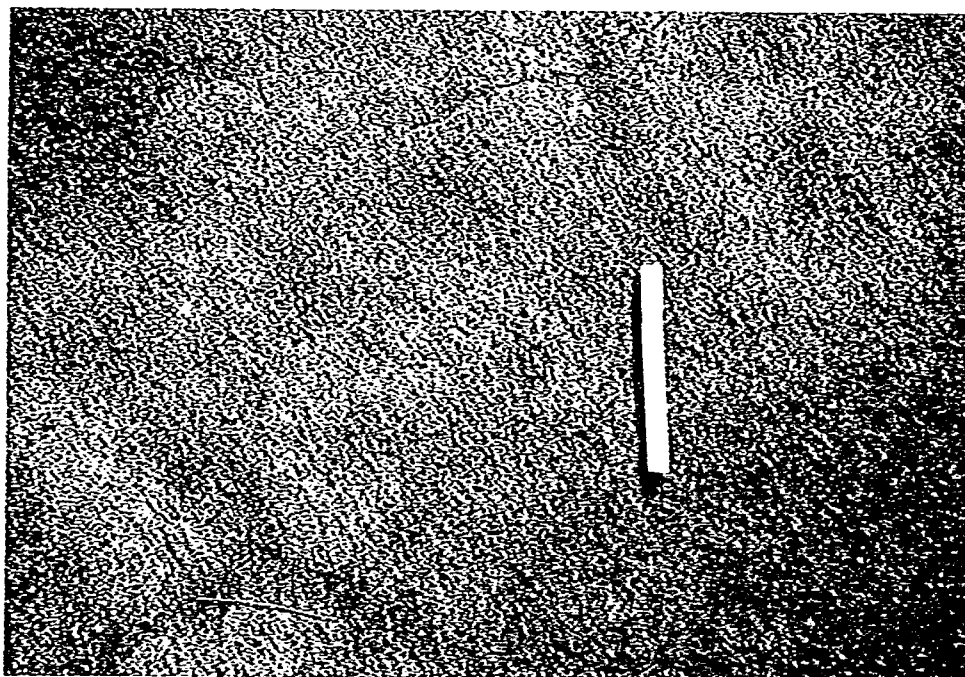
14. 芝生 筑波大学陸上競技場フィールド



15. 砂 筑波大学陸上競技場砂場



16. クレイ 筑波大学テニスコート



17. 土 筑波大学構内の土



Ⅲ. 屋外におけるジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定結果（波形）の代表例

サンプル No	舗装材料の種類	測 定 場 所	図 の No	ページ
2 11 13	全天候舗装			
	ウレタン	筑波大学陸上競技場コース内	図-Ⅲ・1・1～図-Ⅲ・1・14	79～85
	合成ゴム	大宮陸上競技場コース内	図-Ⅲ・2・1～図-Ⅲ・2・16	86～93
13	アスファルト	筑波大学テニスコート	図-Ⅲ・3・1～図-Ⅲ・3・6	94～96
14 15 16 17	非全天候舗装			
	芝生	筑波大学陸上競技場フィールド	図-Ⅲ・4・1～図-Ⅲ・4・14	97～103
	砂	筑波大学陸上競技場砂場	図-Ⅲ・5・1～図-Ⅲ・5・16	104～111
	クレイ	筑波大学テニスコート	図-Ⅲ・6・1～図-Ⅲ・6・15	112～119
	土	筑波大学構内の土	図-Ⅲ・7・1～図-Ⅲ・7・13	120～126

図-Ⅲ・1・1 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高10mm

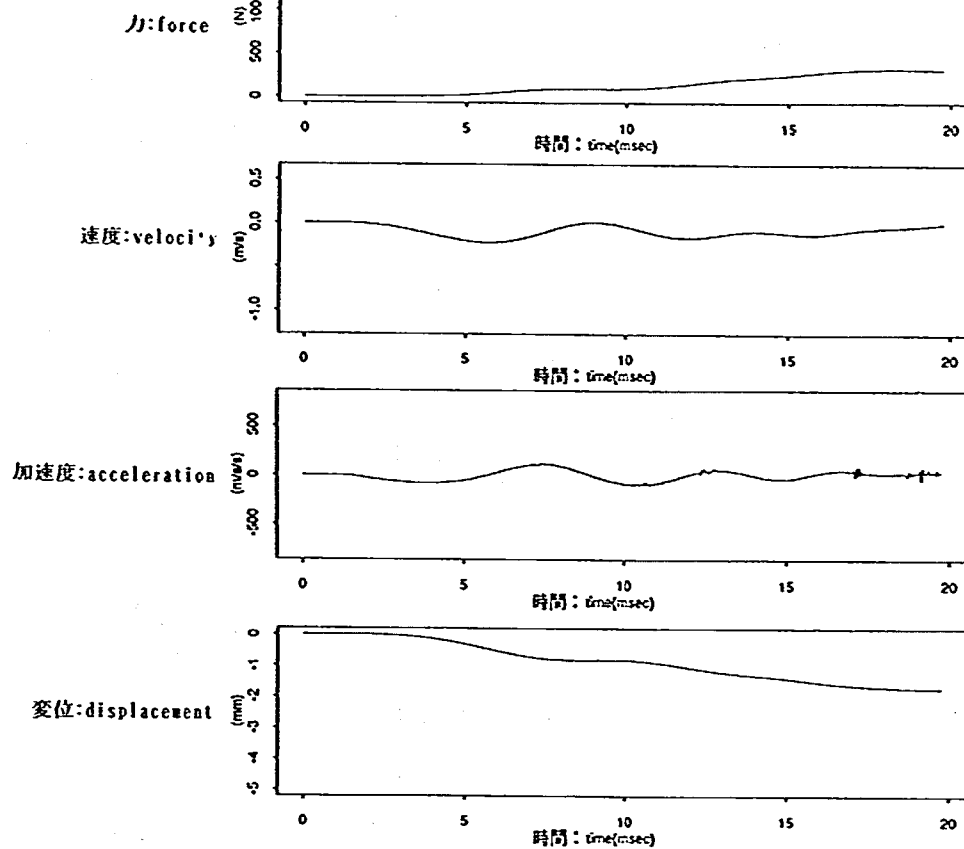


図-Ⅲ・1・2 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高15mm

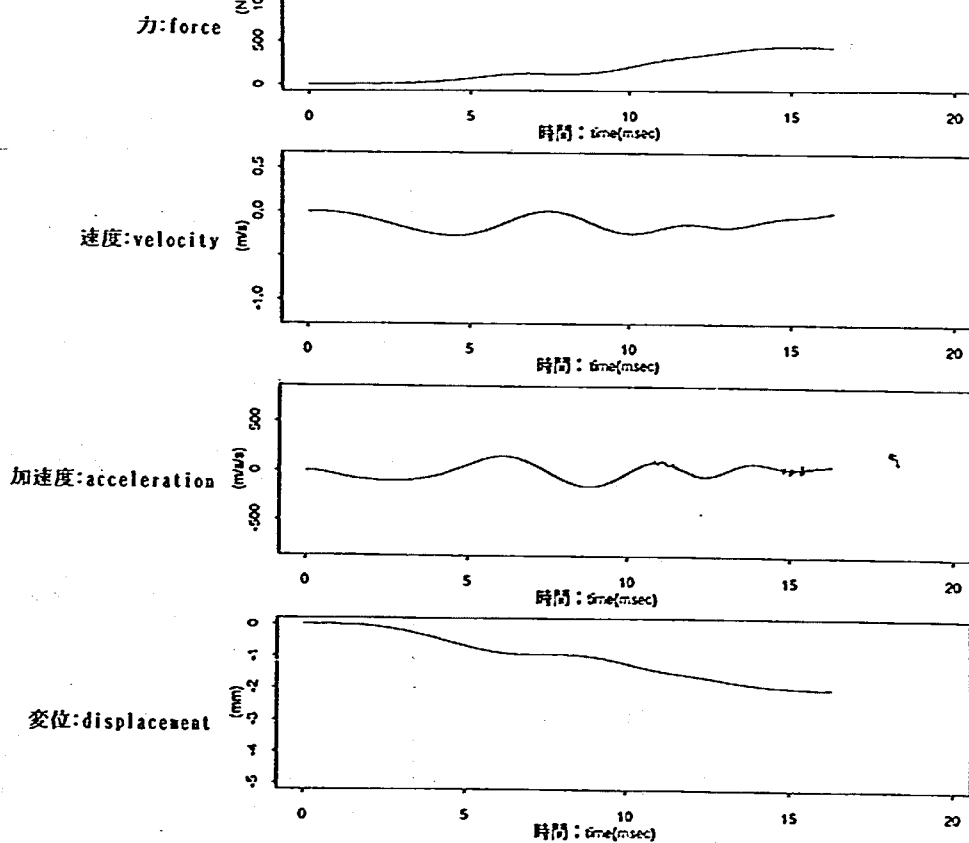


図-Ⅲ・1・3 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高20mm

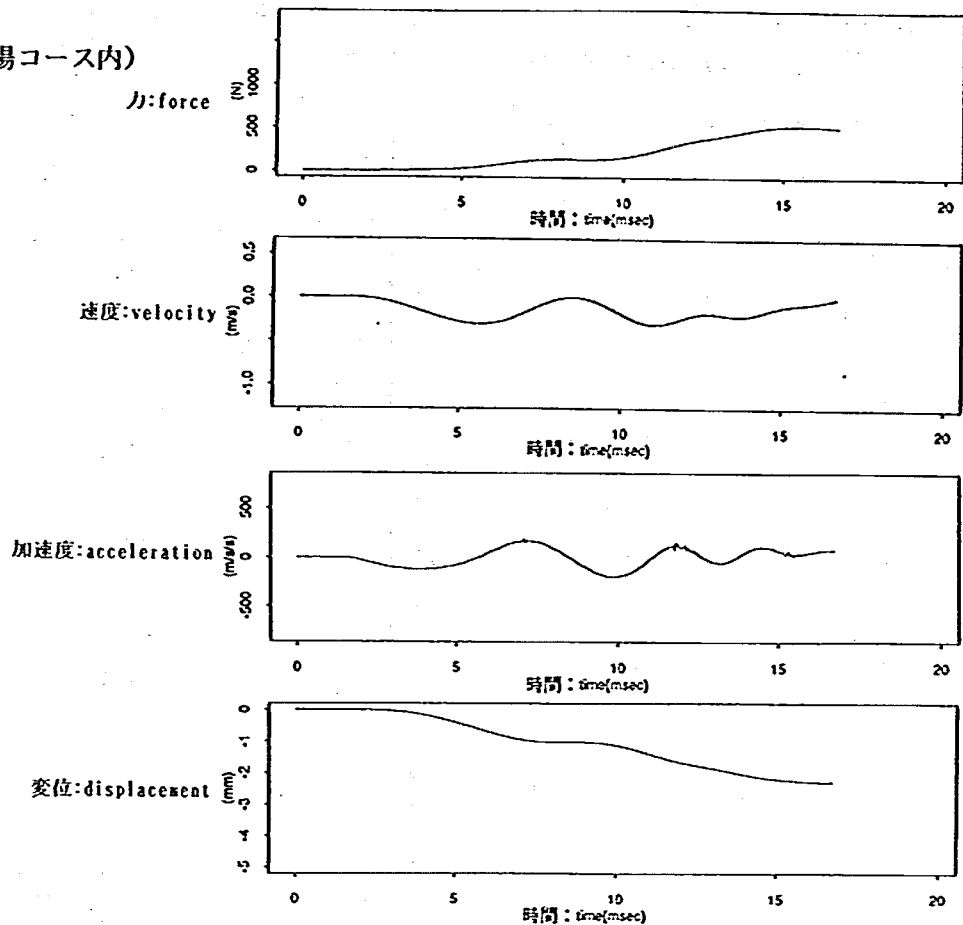
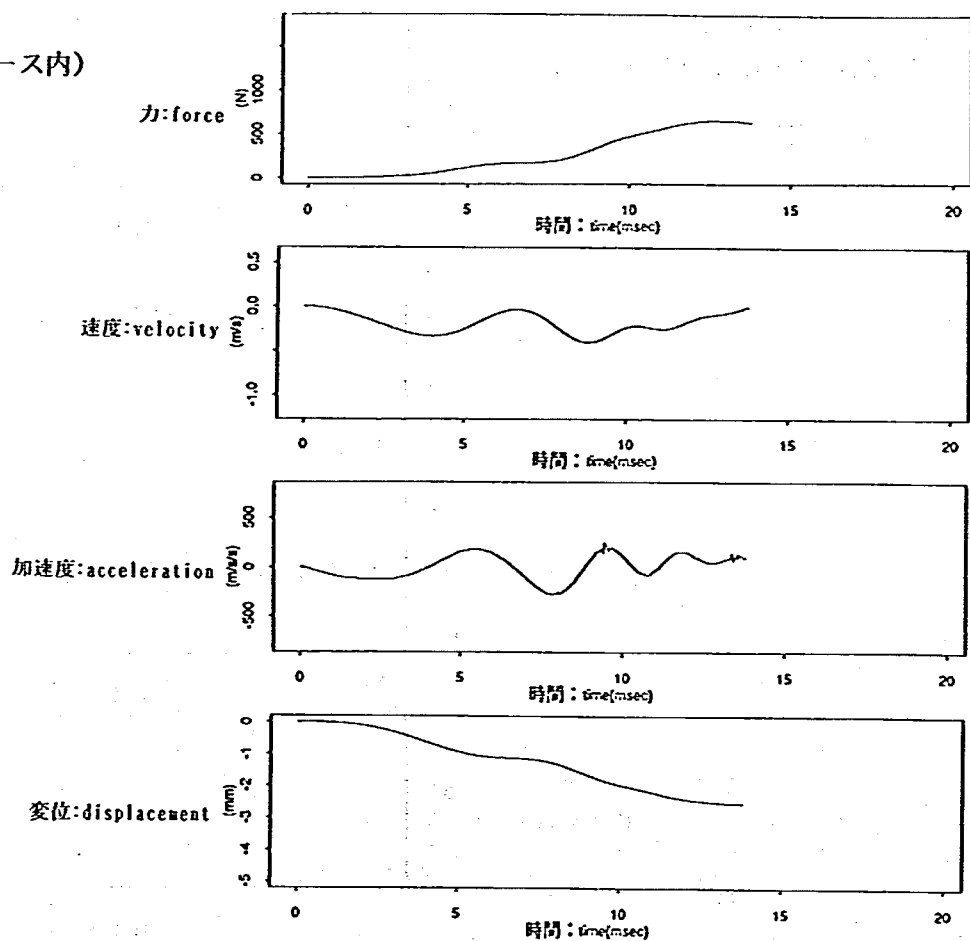


図-Ⅲ・1・4 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

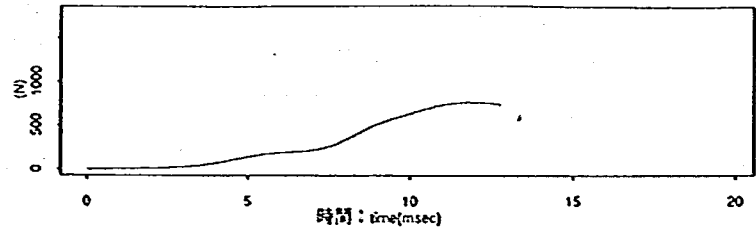
落下高25mm



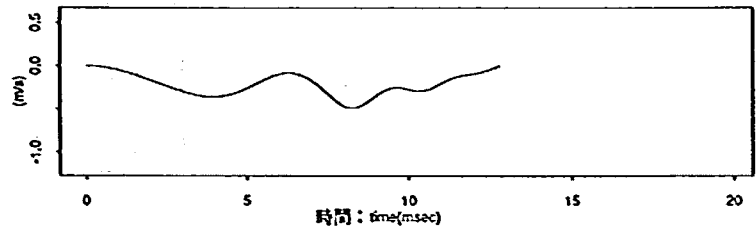
図一Ⅲ・1・5 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高30mm

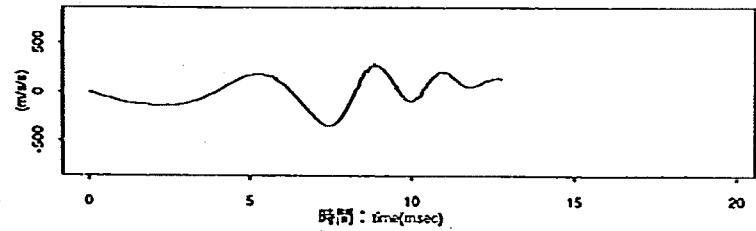
力:force



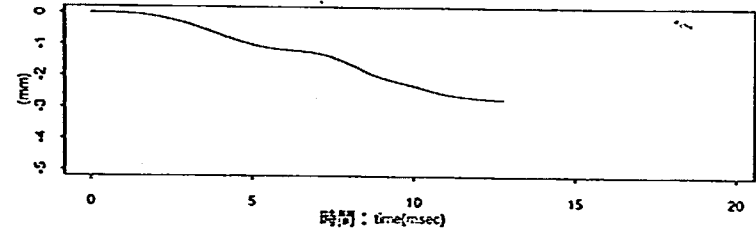
速度:velocity



加速度:acceleration



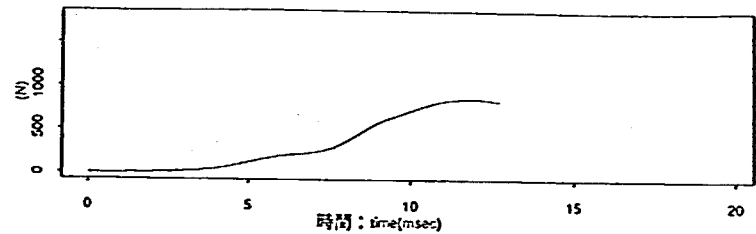
変位:displacement



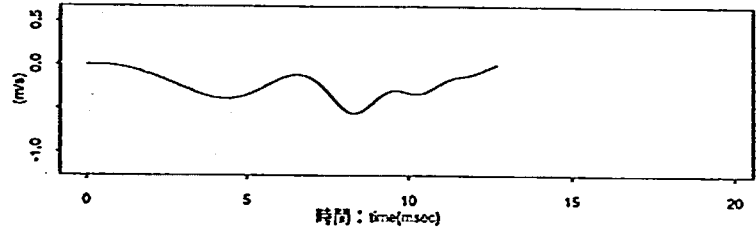
図一Ⅲ・1・6 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高35mm

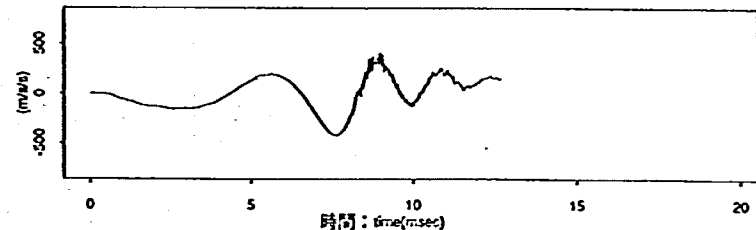
力:force



速度:velocity



加速度:acceleration



変位:displacement

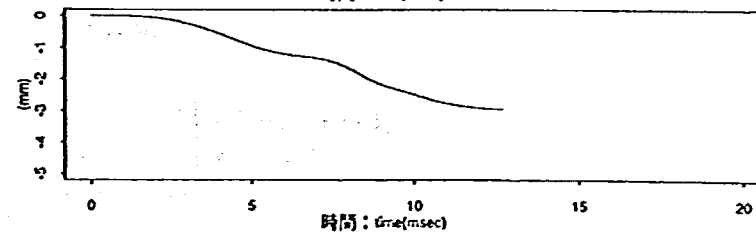


図-Ⅲ・1・7 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高40mm

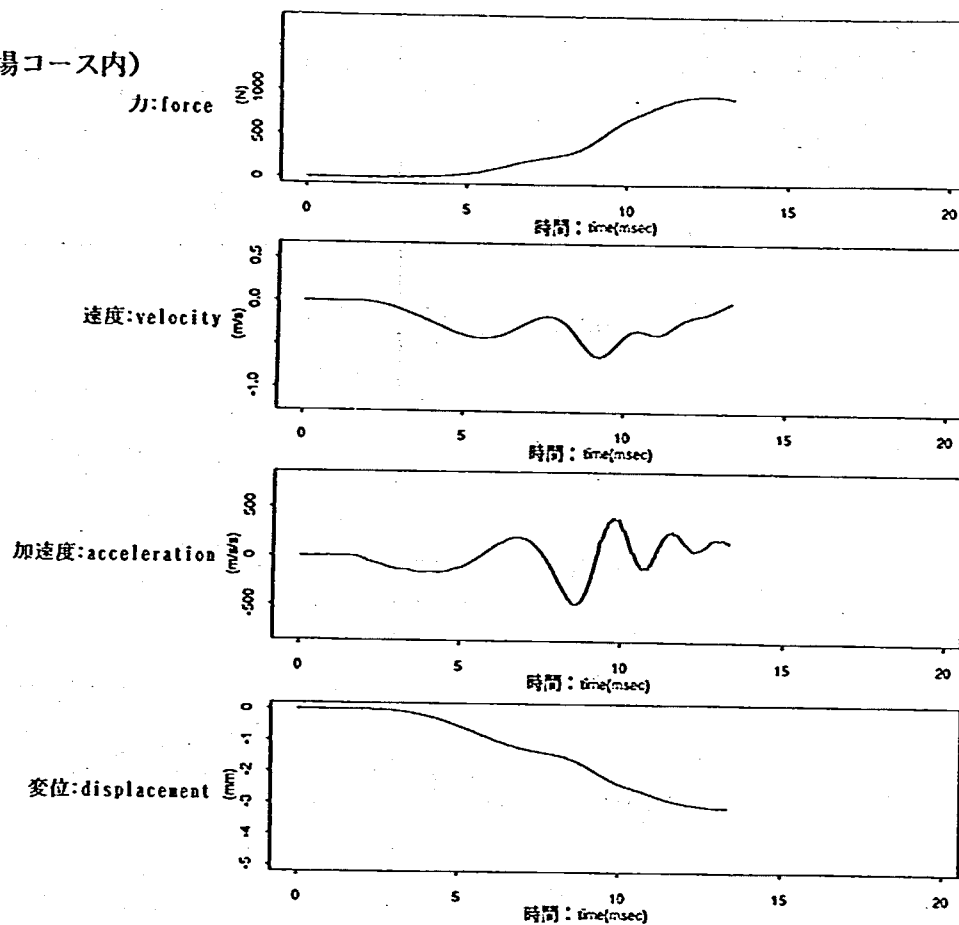


図-Ⅲ・1・8 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高45mm

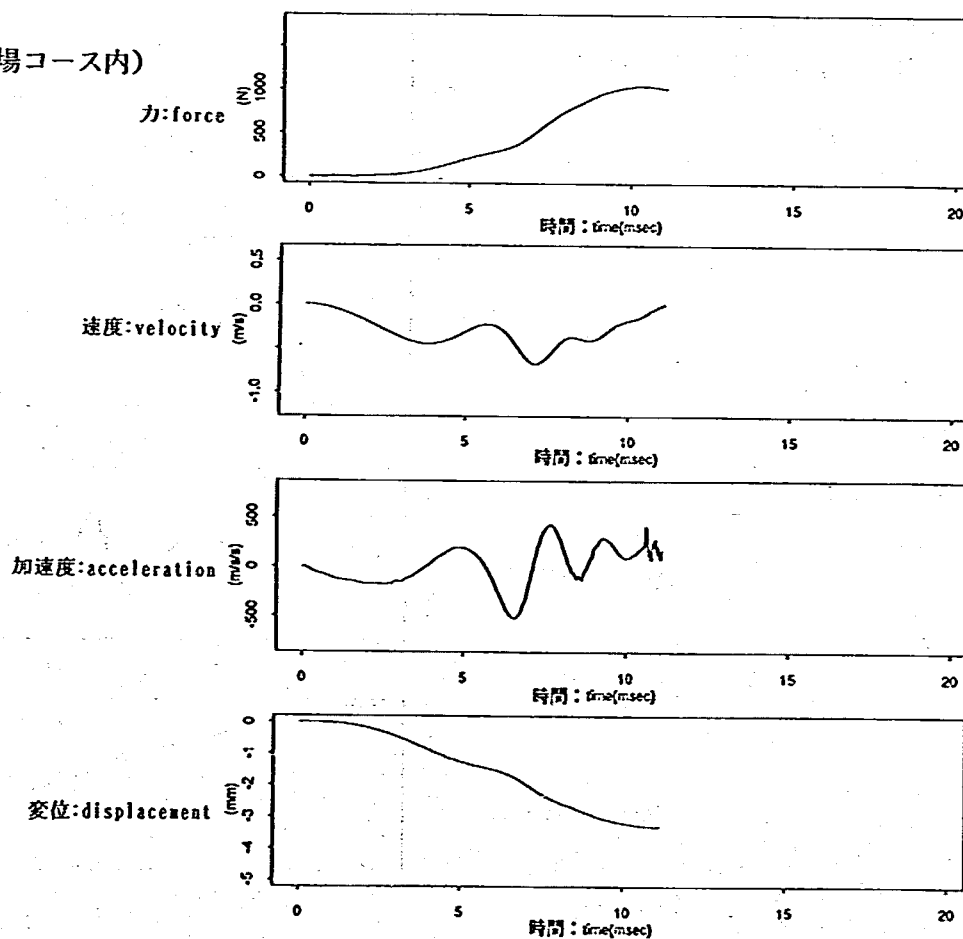


図-Ⅲ・1・9 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)
落下高50mm

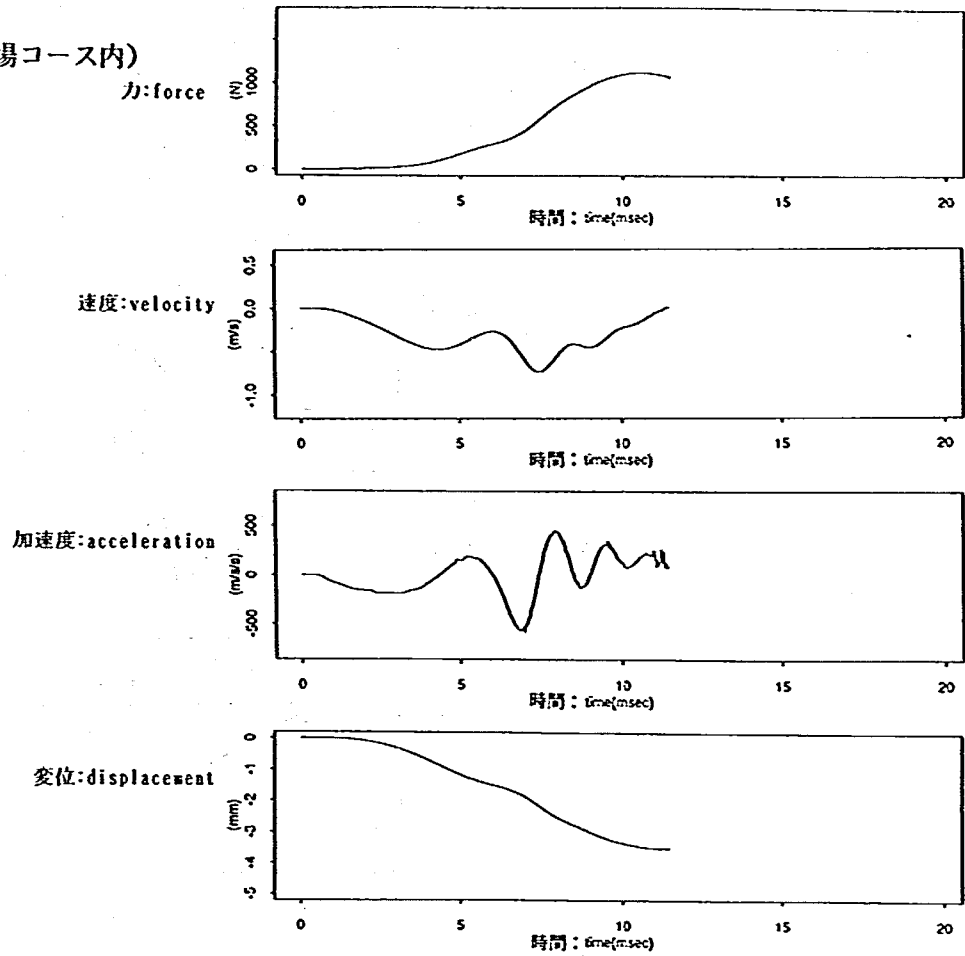


図-Ⅲ・1・10 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)
落下高60mm

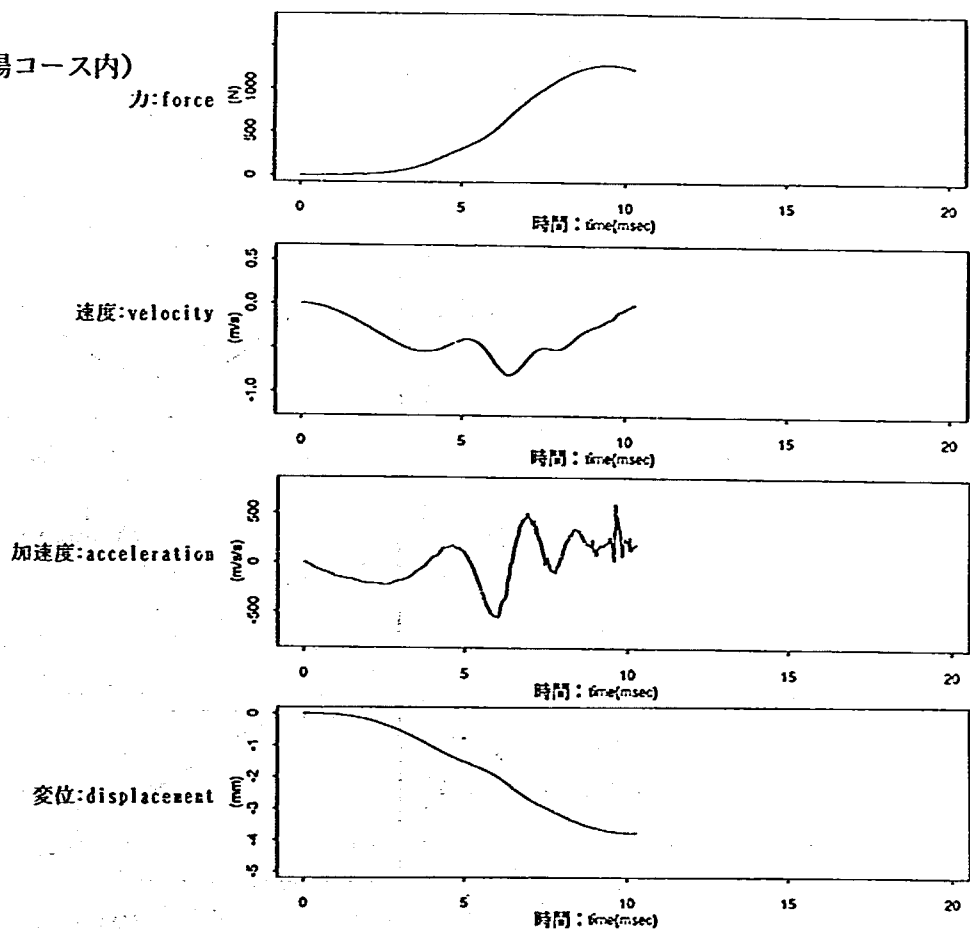


図-Ⅲ・1・11 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)
落下高70mm

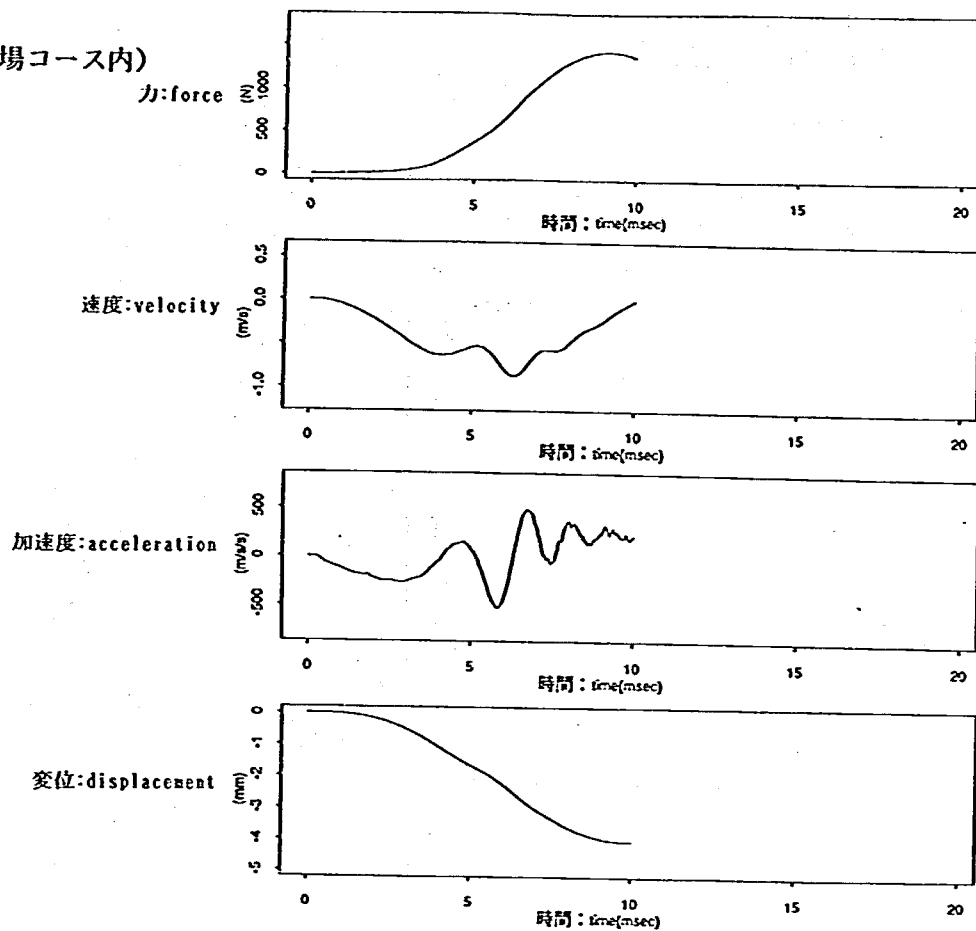


図-Ⅲ・1・12 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)
落下高80mm

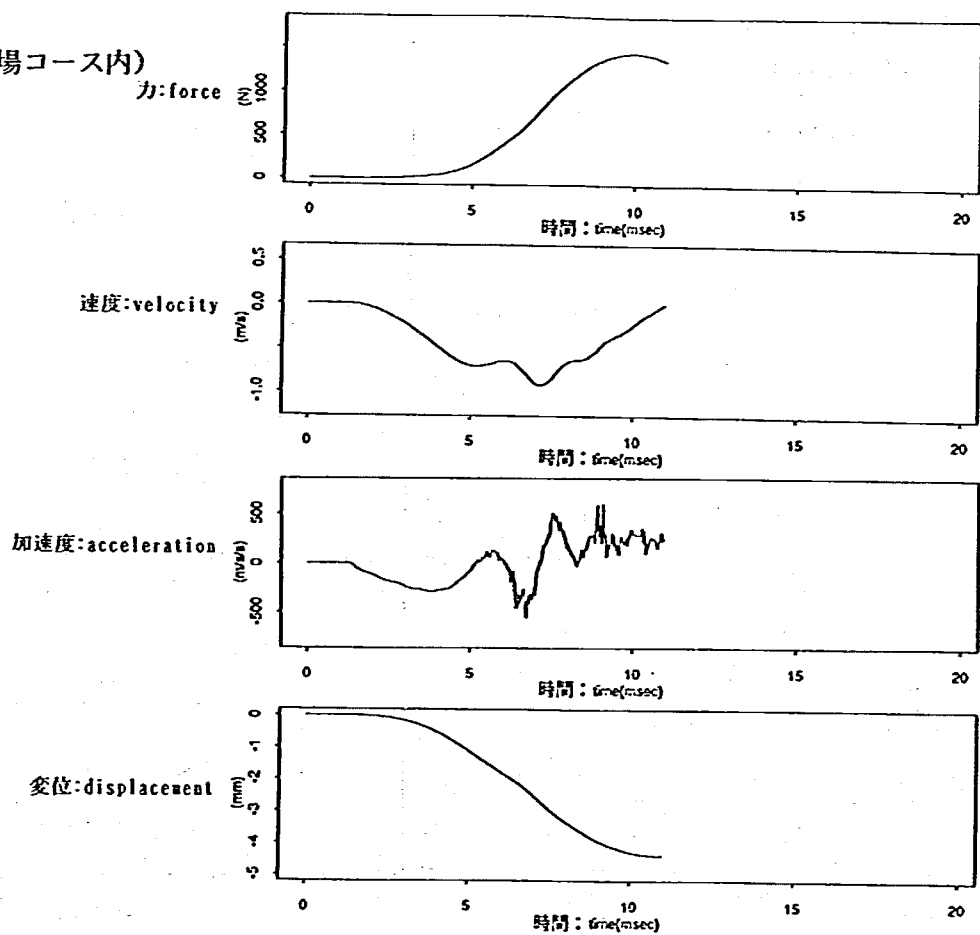


図-Ⅲ・1・13 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高90mm

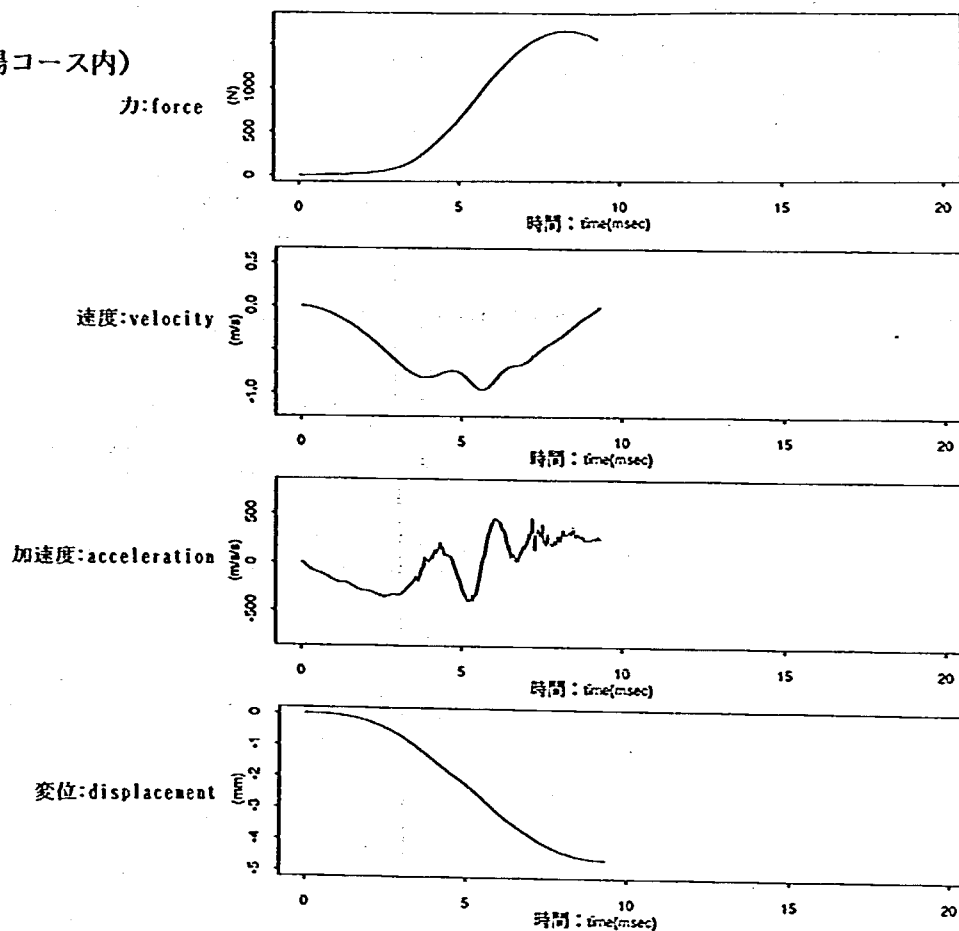


図-Ⅲ・1・14 ウレタン
(筑波大学陸上競技場コース内)

落下高100mm

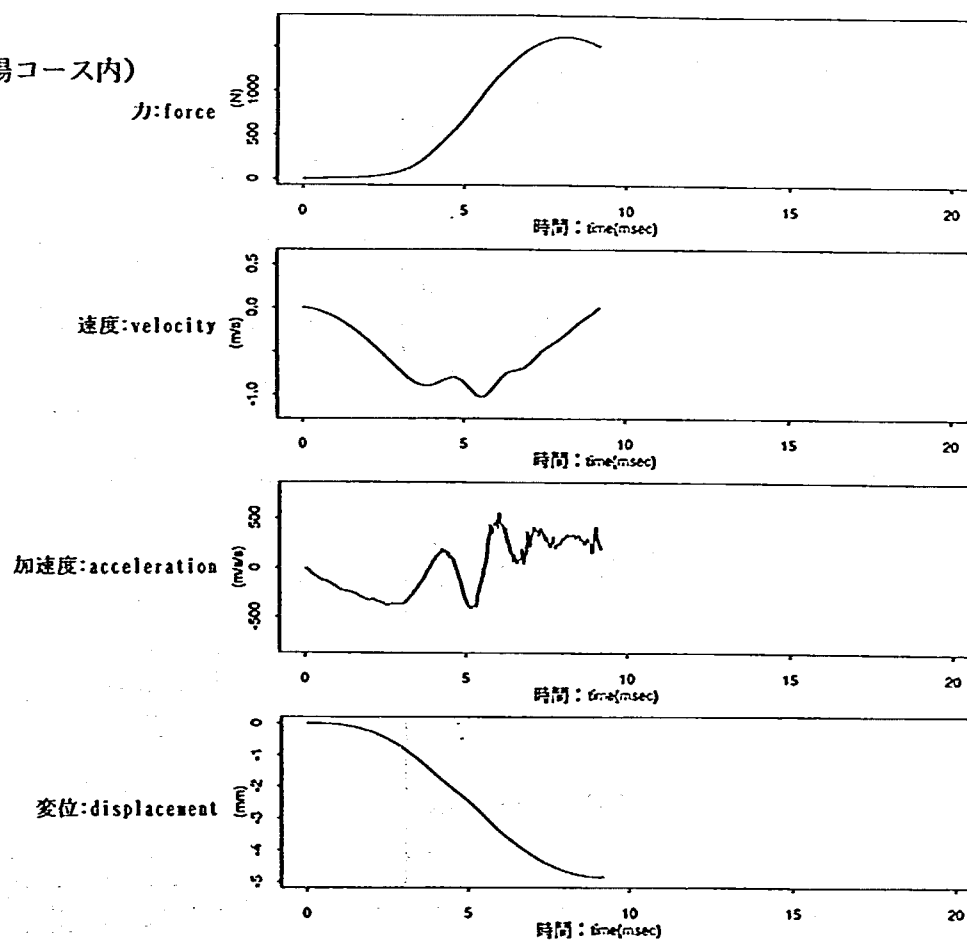


図-Ⅲ・2・1 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高 5 mm

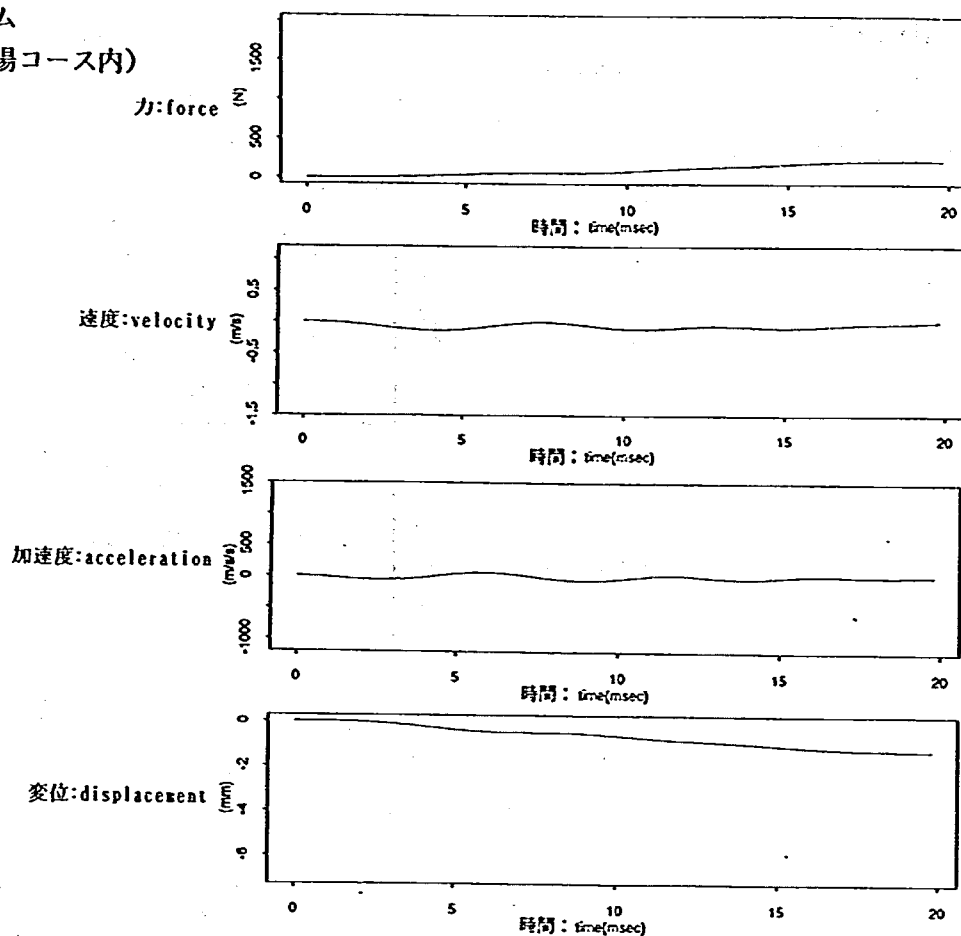


図-Ⅲ・2・2 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高 8 mm

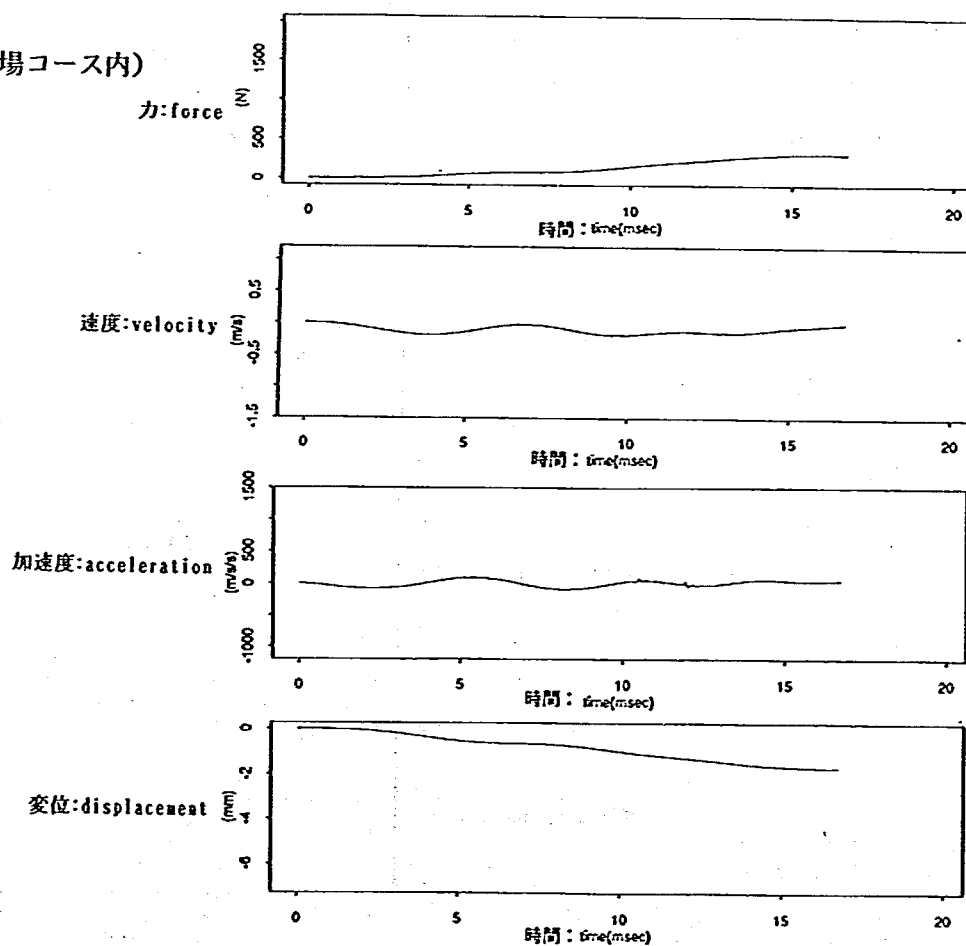


図-Ⅲ・2・3 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高10_{mm}

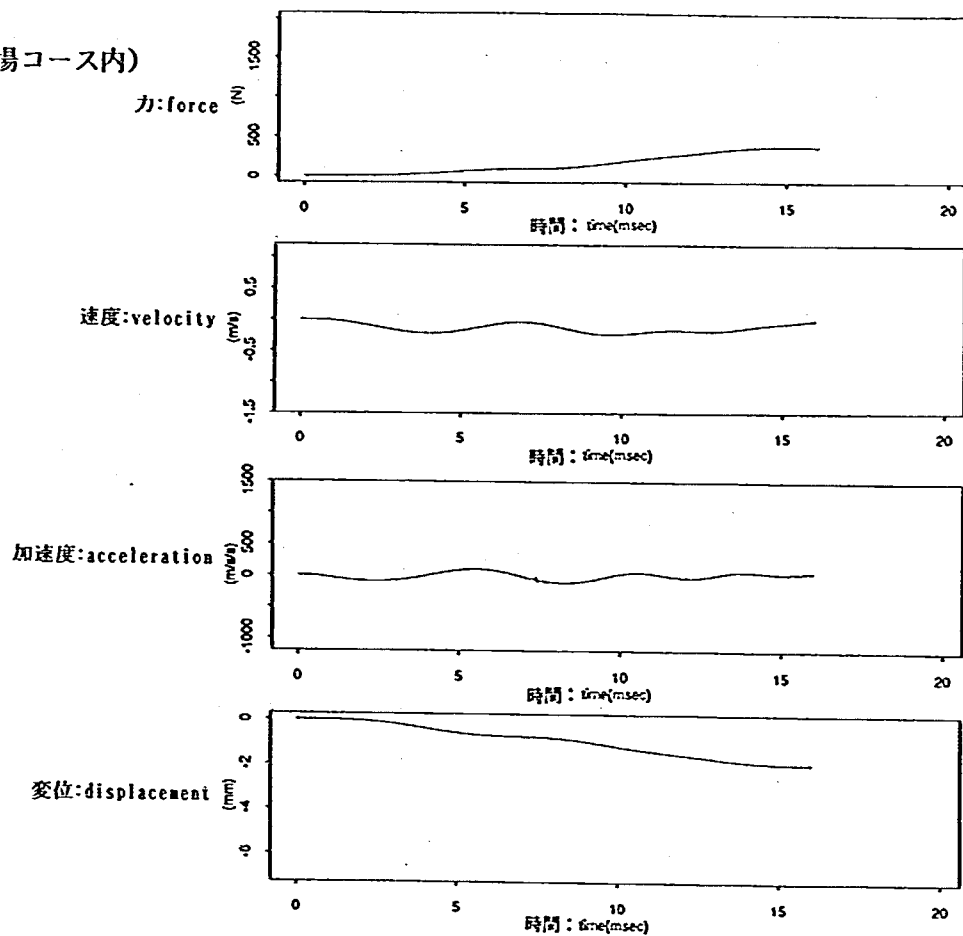
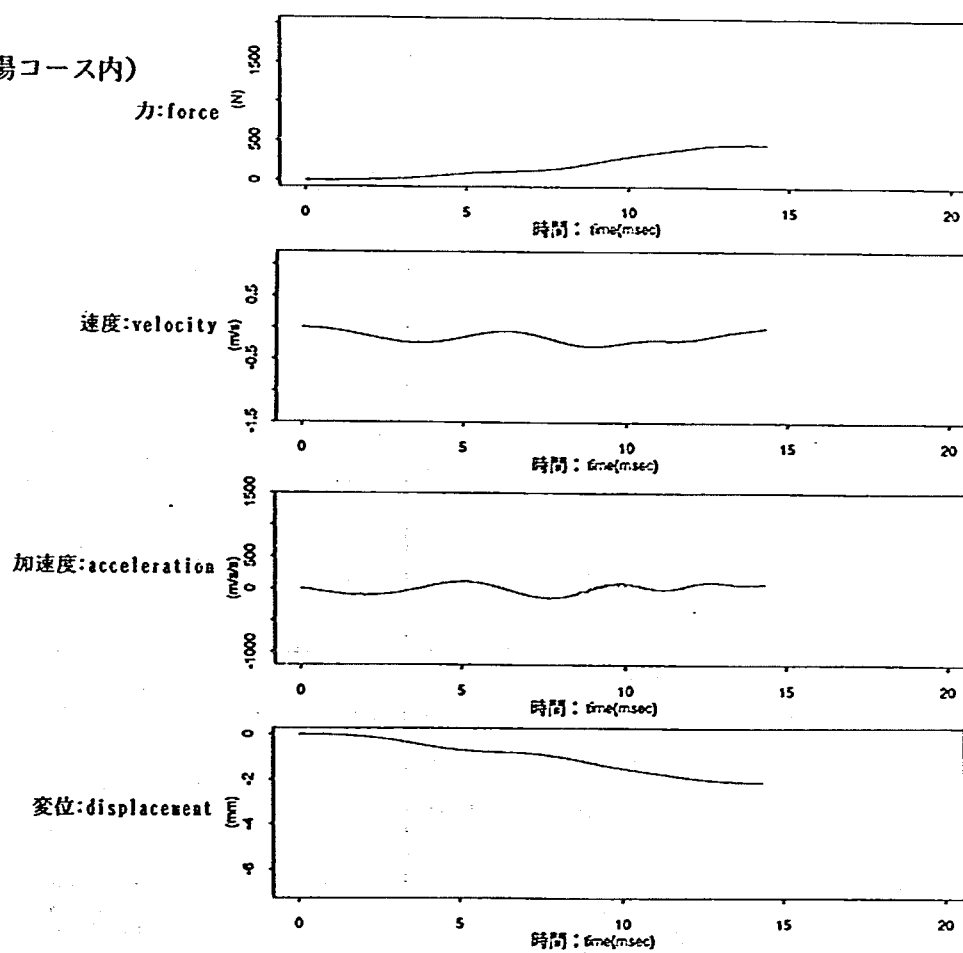


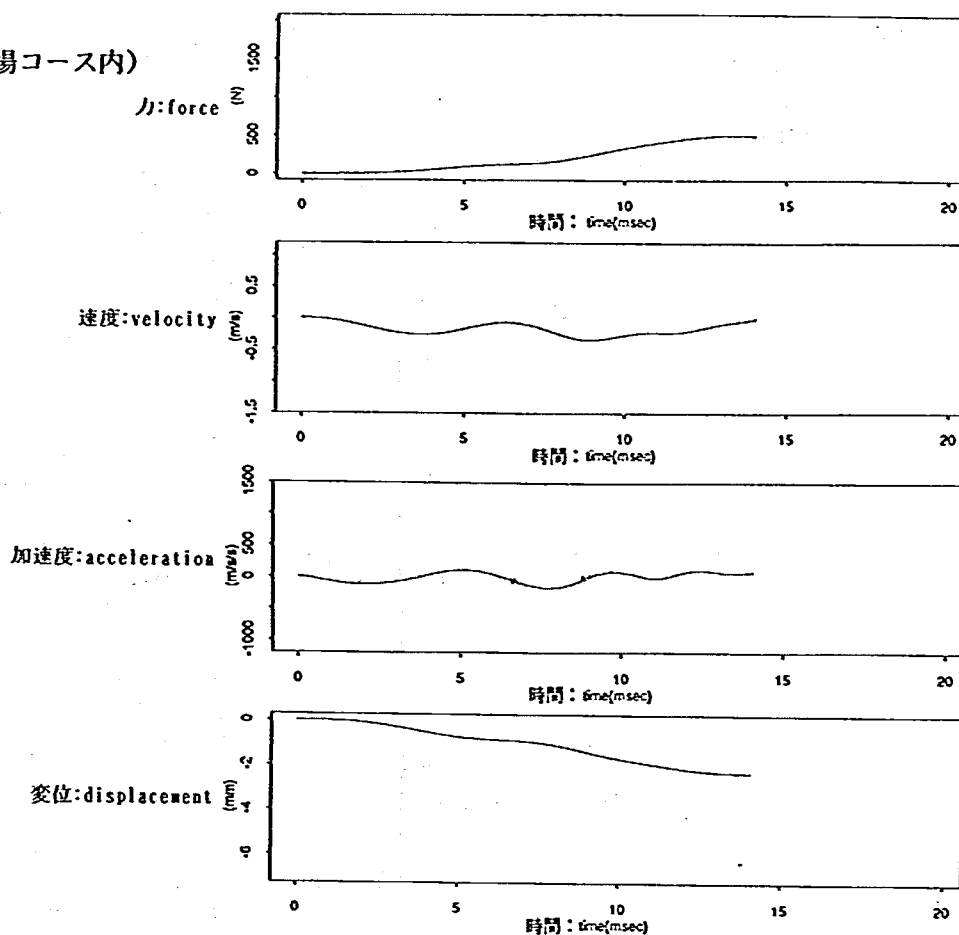
図-Ⅲ・2・4 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高13_{mm}



図一Ⅲ・2・5 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高15mm



図一Ⅲ・2・6 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高20mm

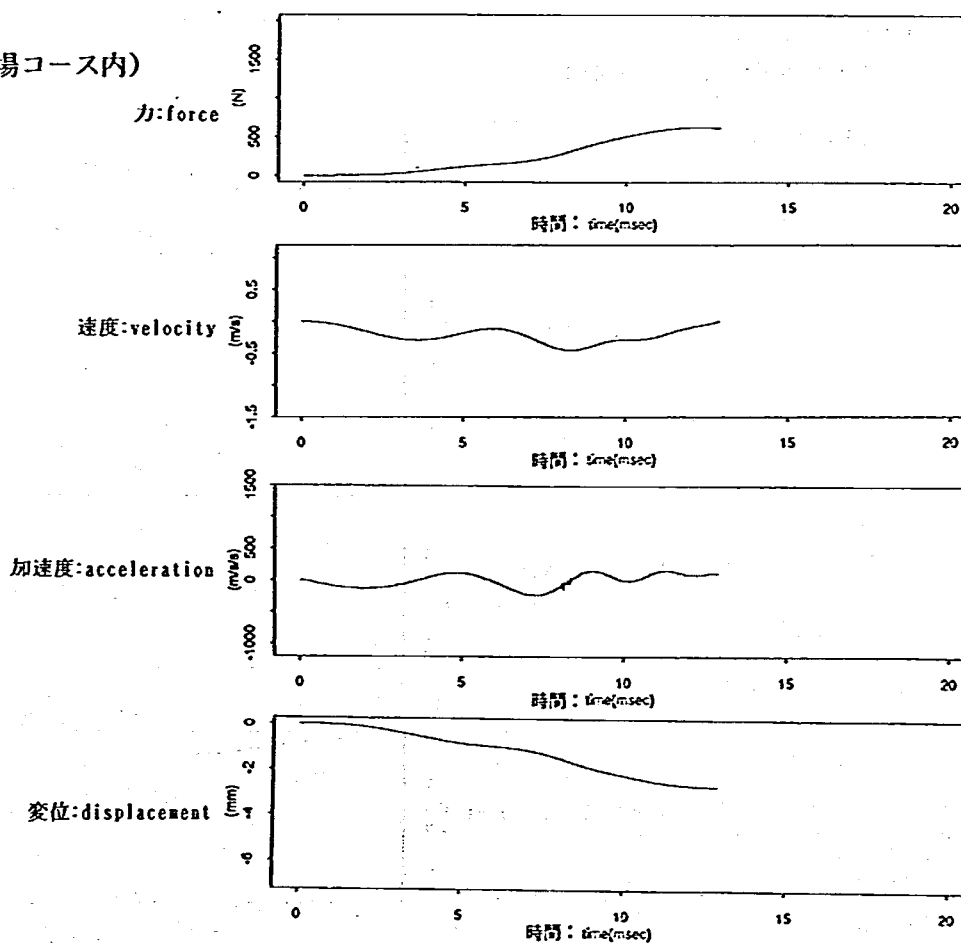


図-Ⅲ・2・7 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高25mm

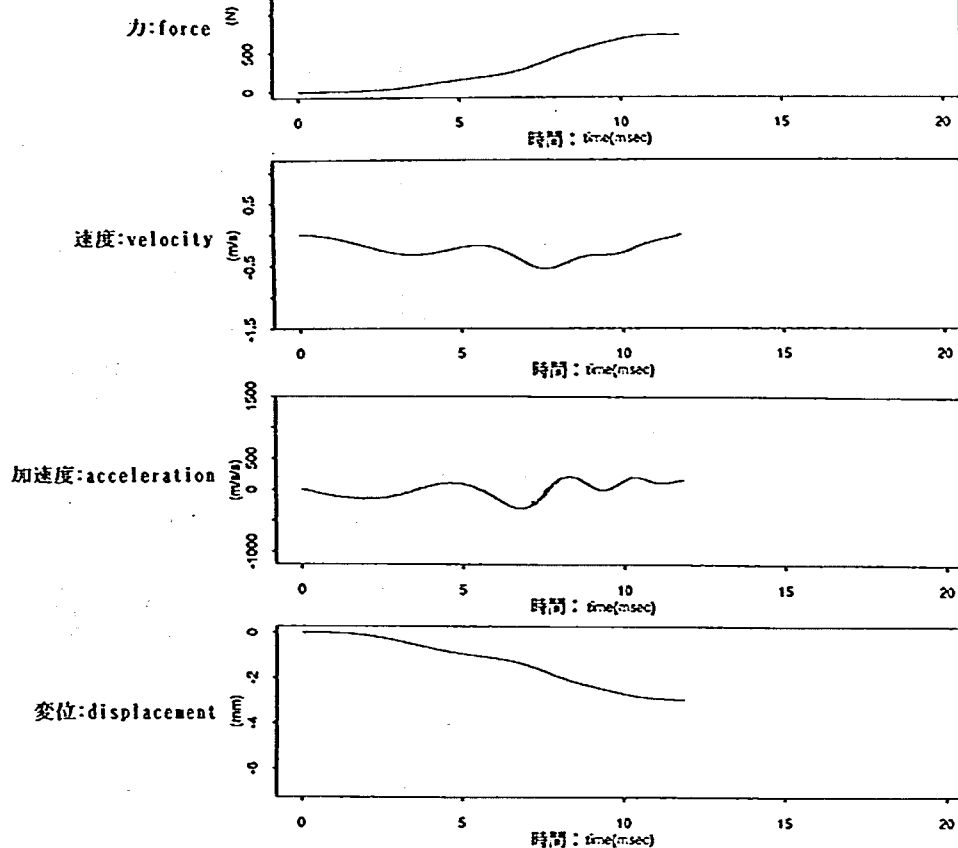


図-Ⅲ・2・8 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高30mm

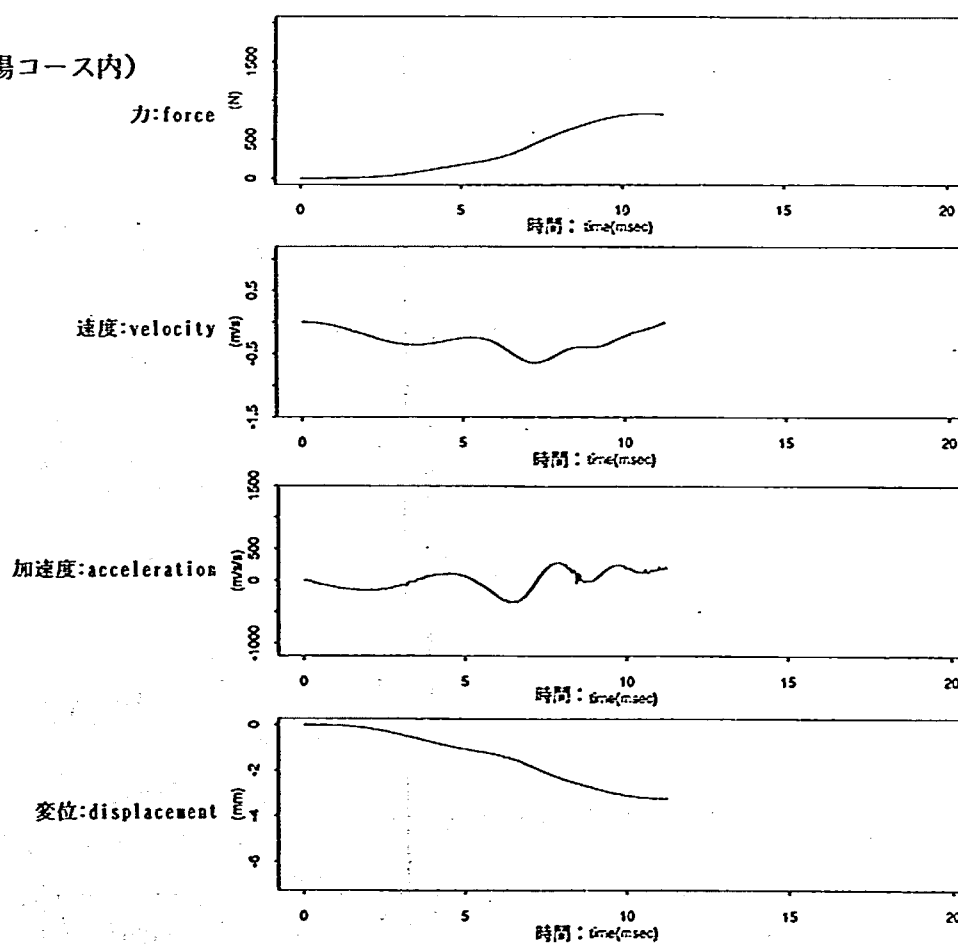


図-Ⅲ・2・9 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高35mm

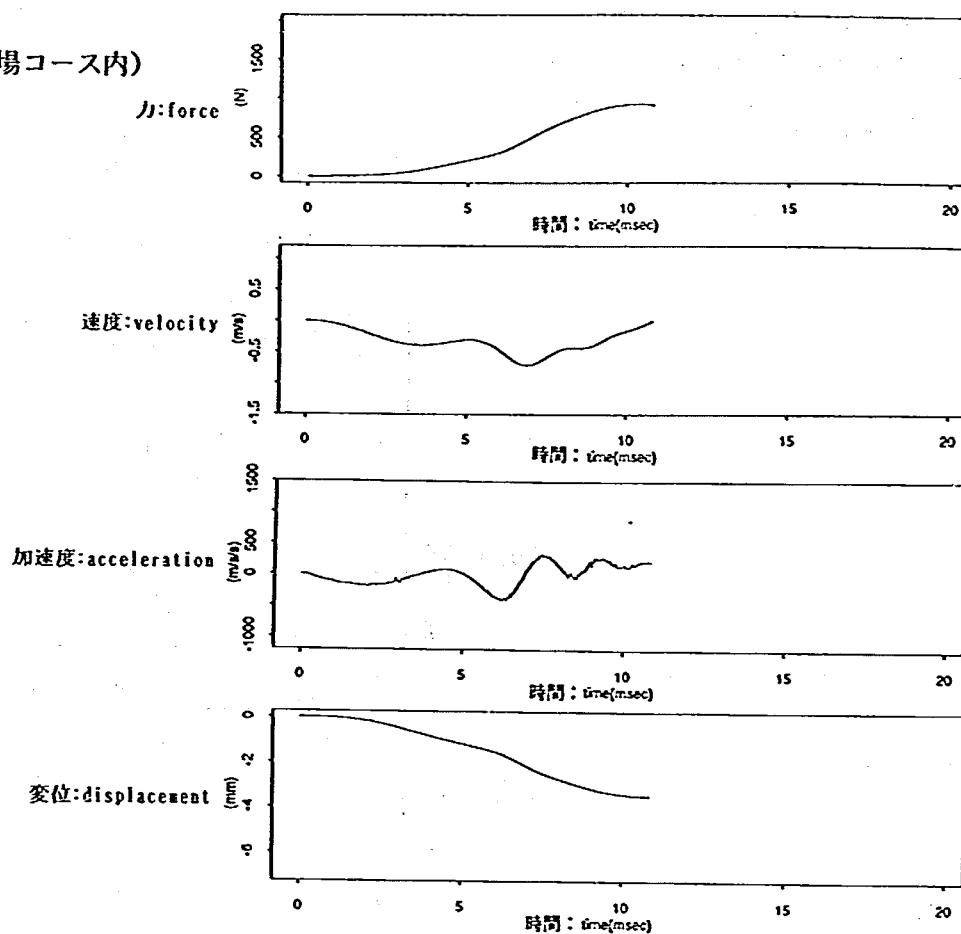


図-Ⅲ・2・10 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高40mm

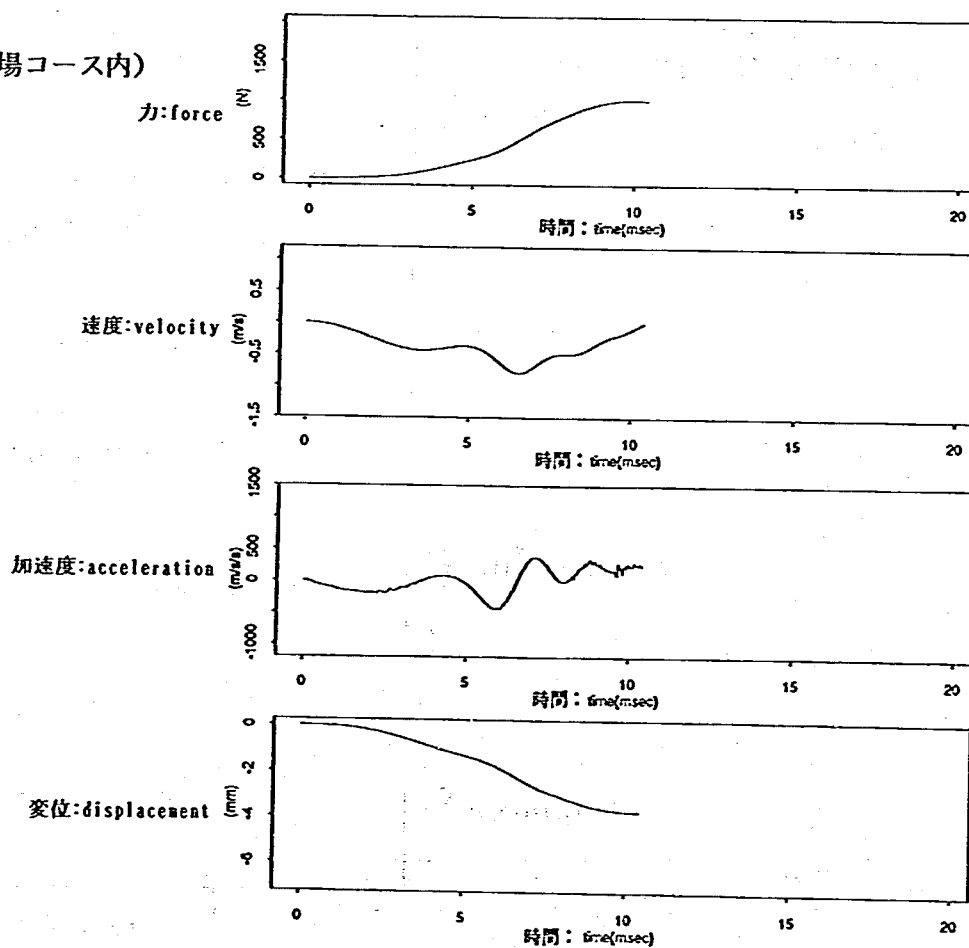


図-Ⅲ・2・11 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高50mm

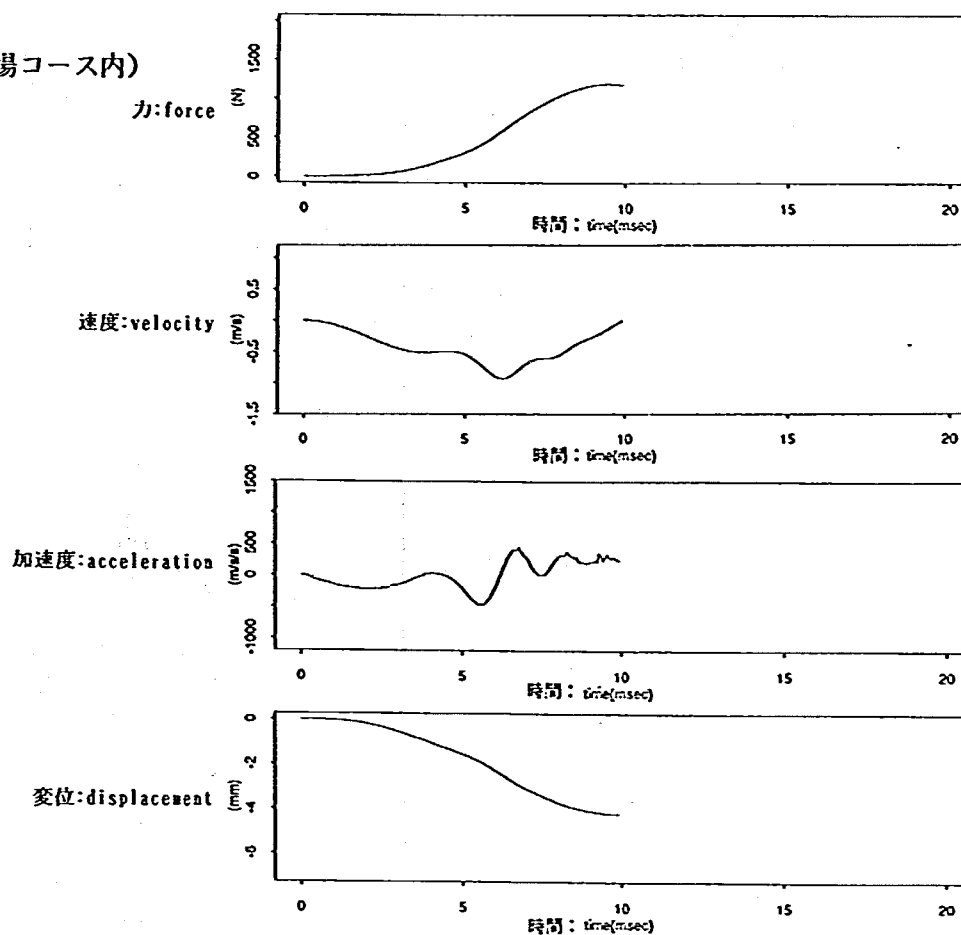
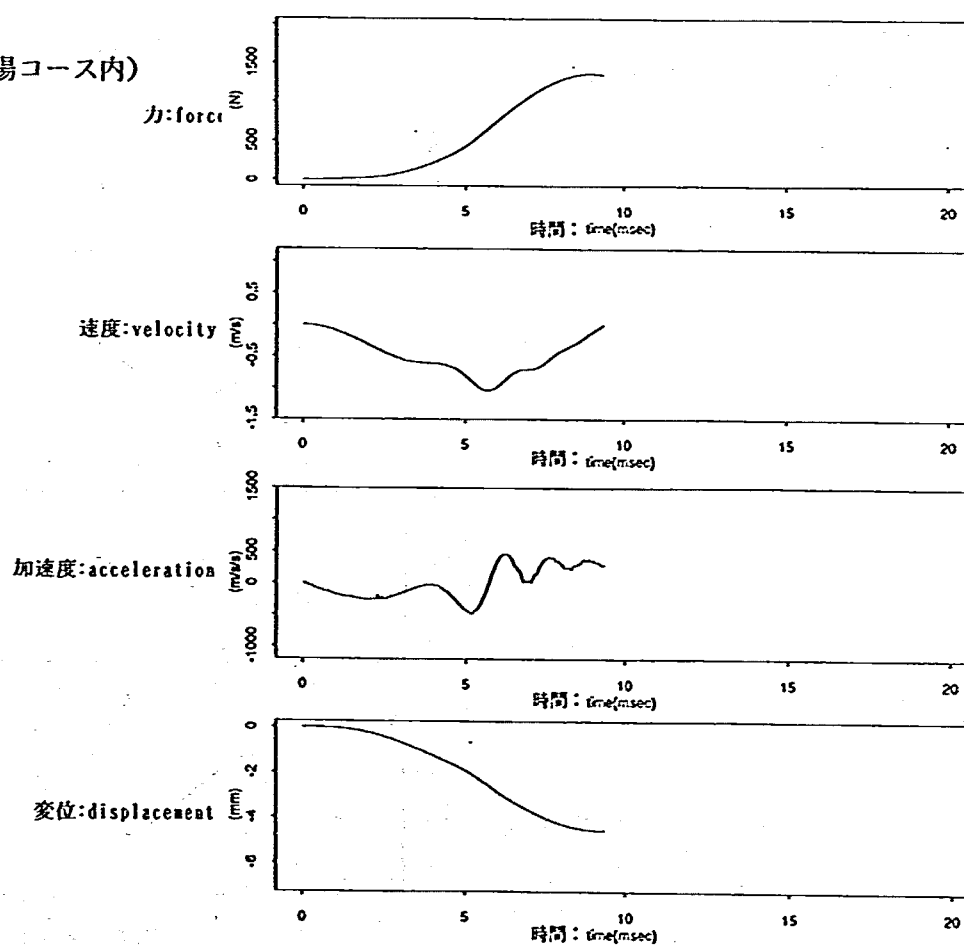
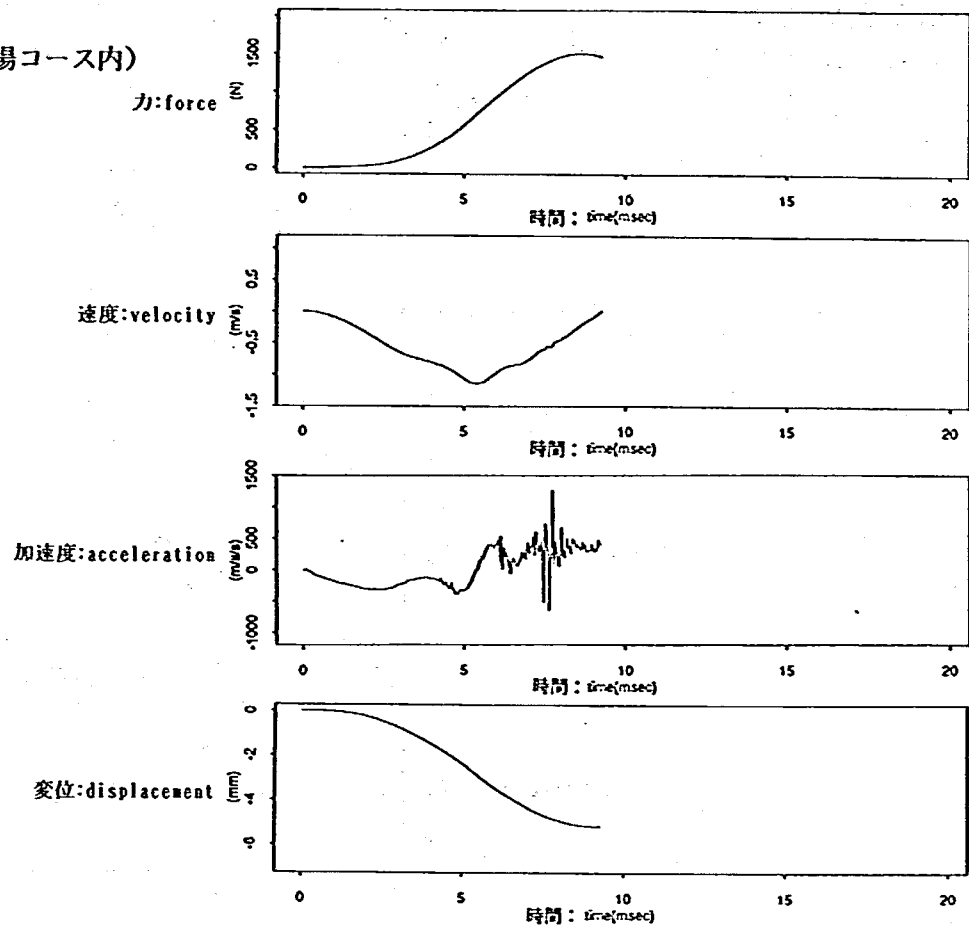


図-Ⅲ・2・12 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高60mm



図一Ⅲ・2・13 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)
落下高70mm



図一Ⅲ・2・14 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)
落下高80mm

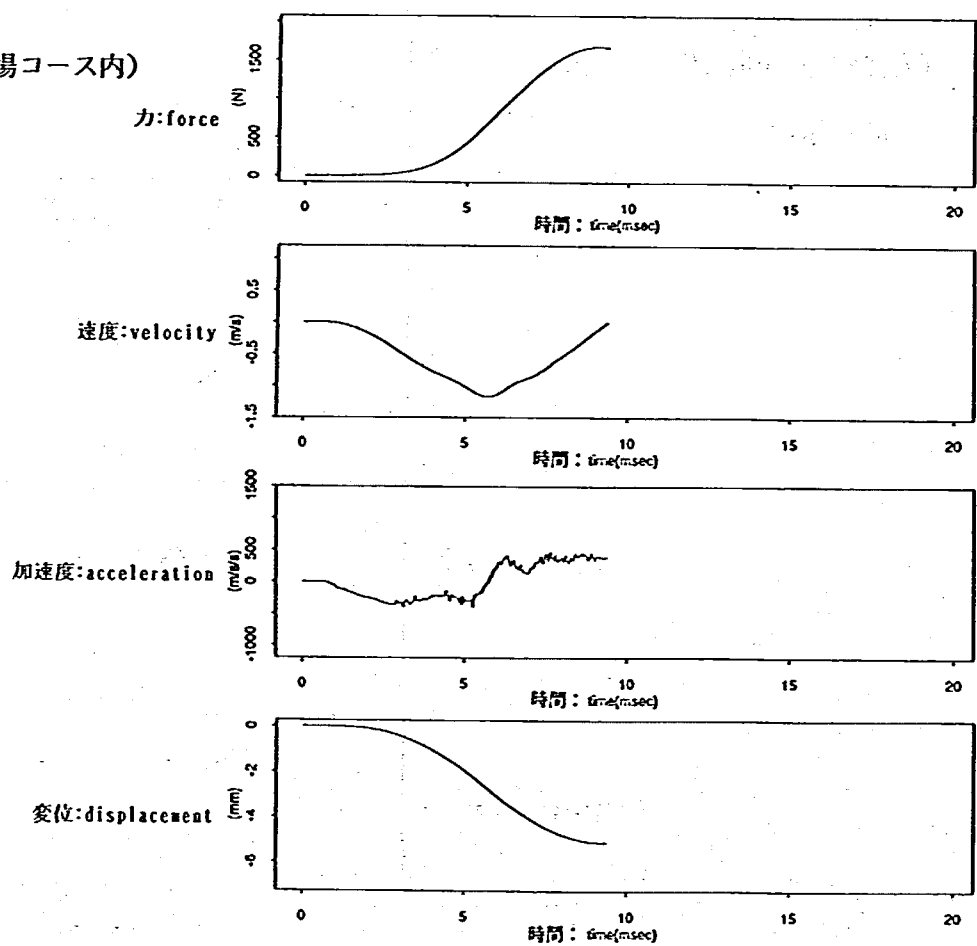


図-Ⅲ・2・15 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高90mm

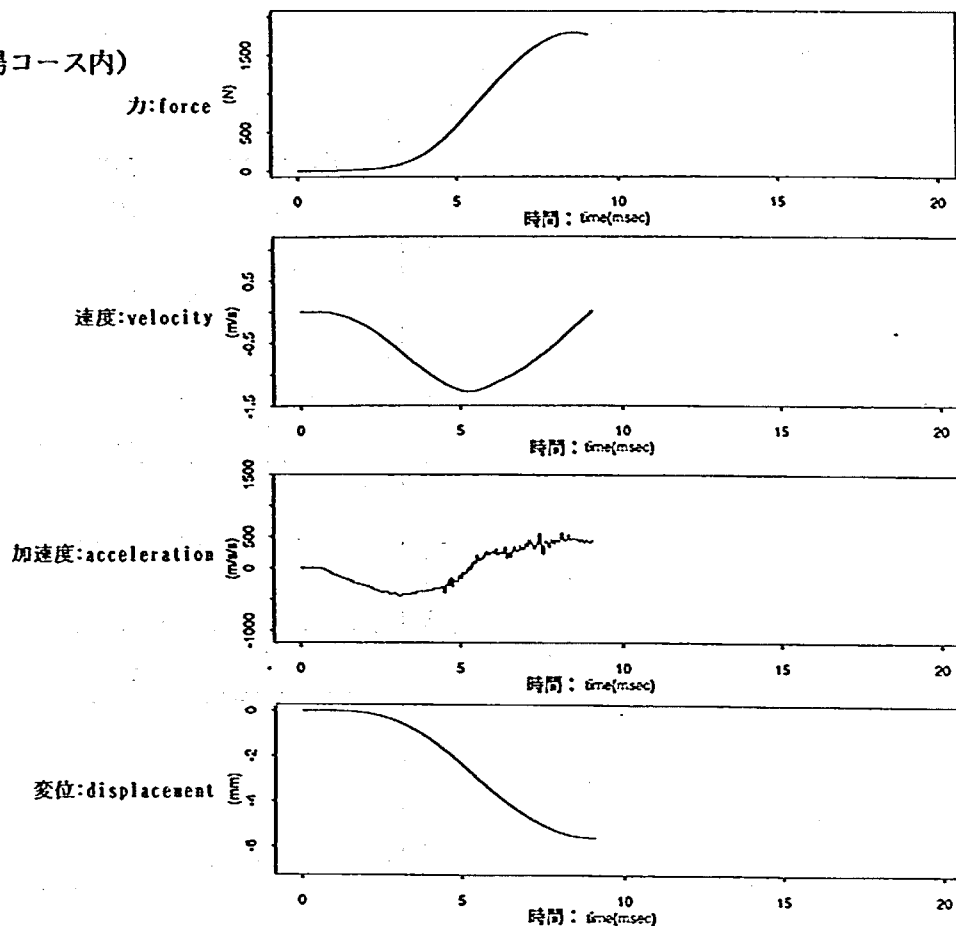


図-Ⅲ・2・16 合成ゴム
(大宮公園陸上競技場コース内)

落下高100mm

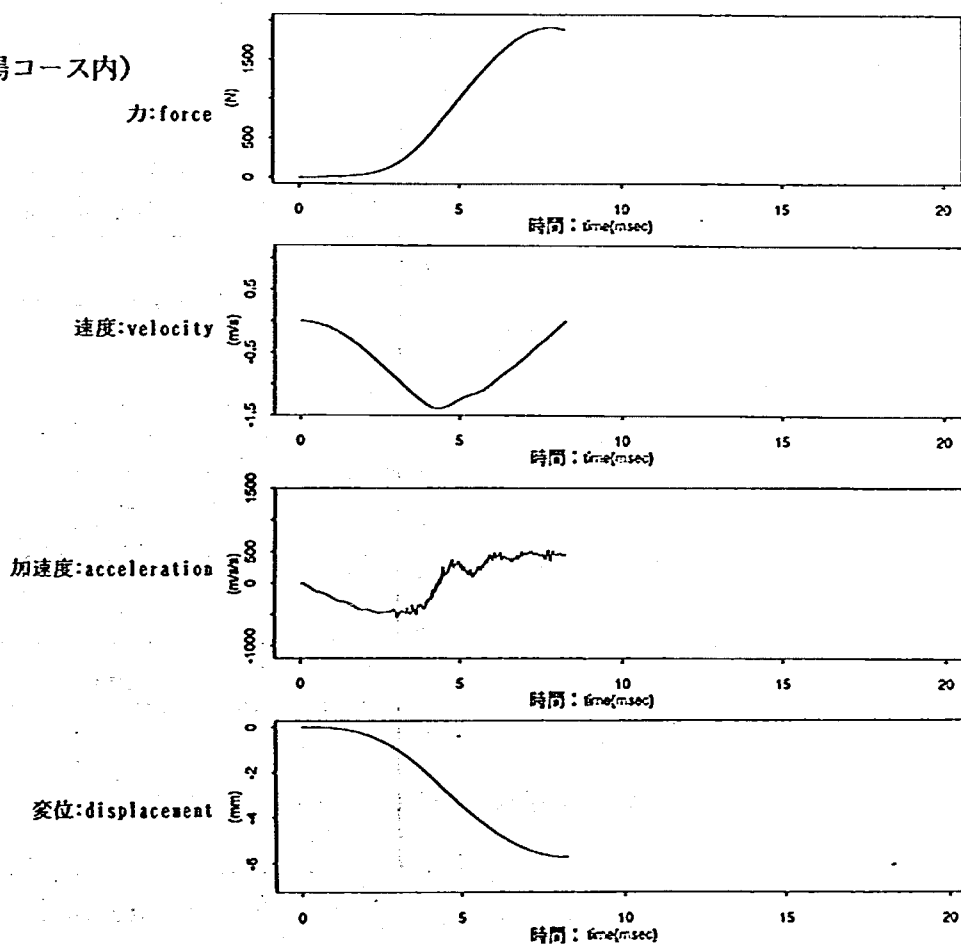


図-Ⅲ・3・1 アスファルト
(筑波大学テニスコート)

落下高15mm

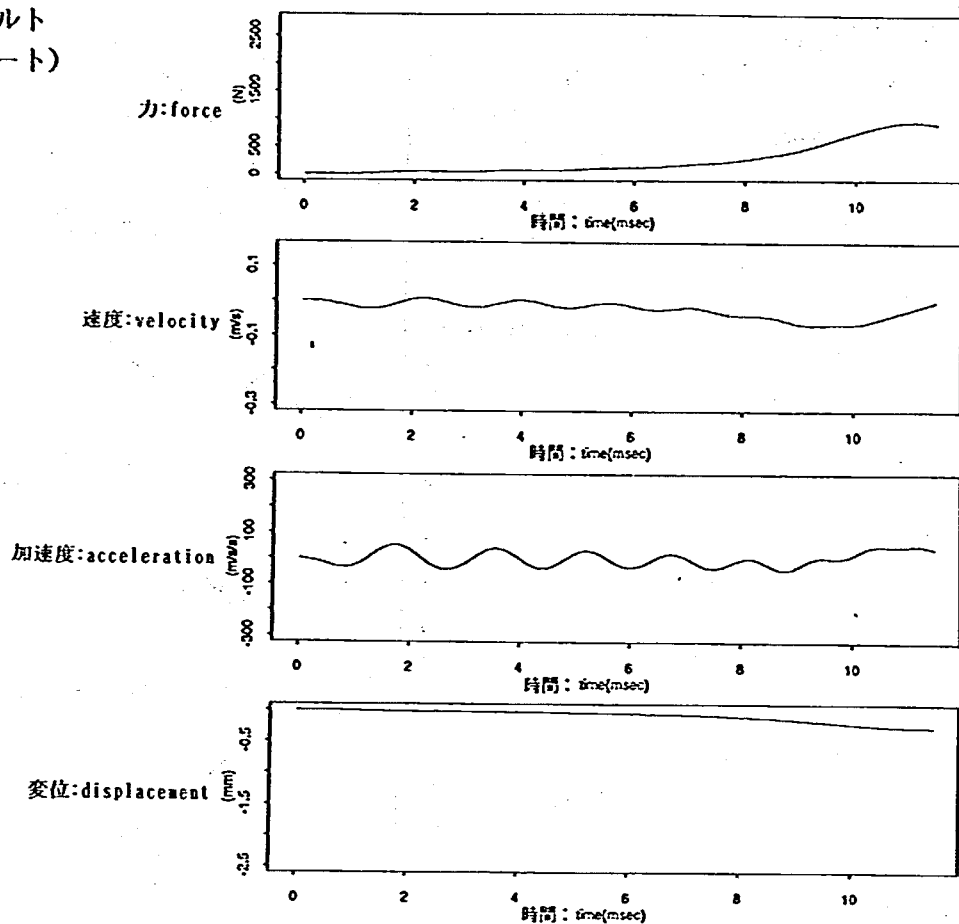


図-Ⅲ・3・2 アスファルト
(筑波大学テニスコート)

落下高20mm

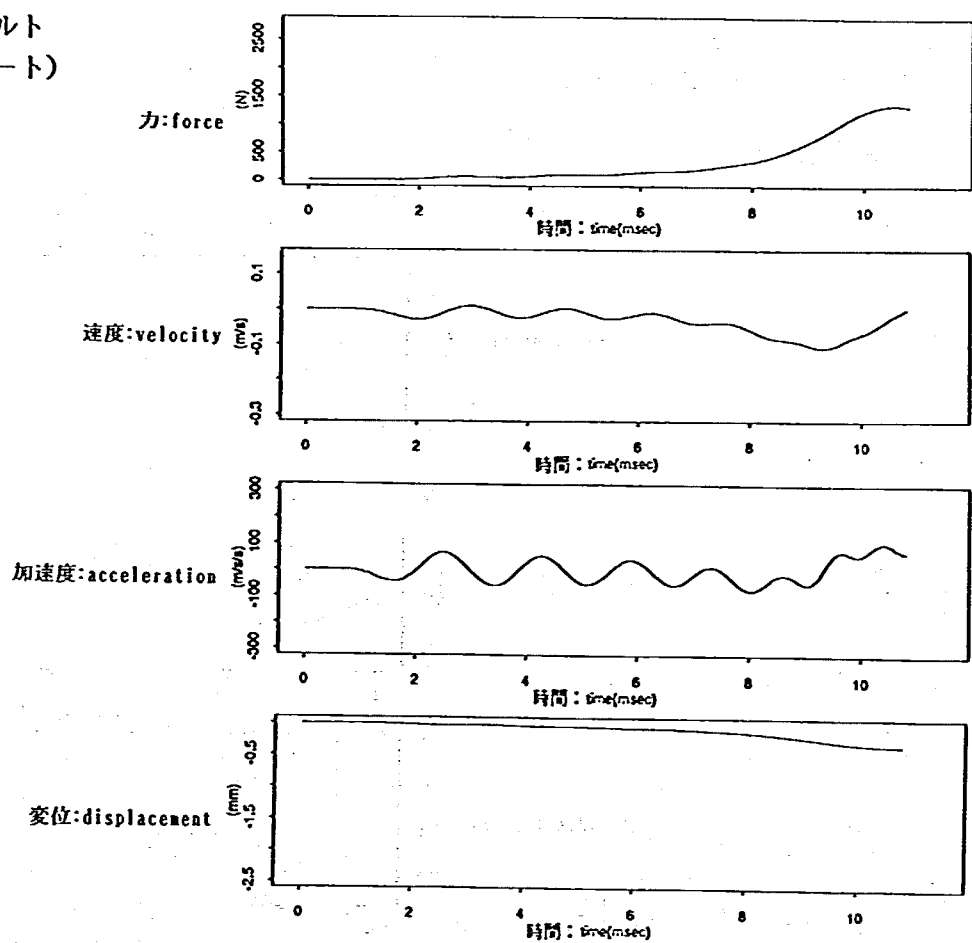


図-Ⅲ・3・3 アスファルト
(筑波大学テニスコート)

落下高25mm

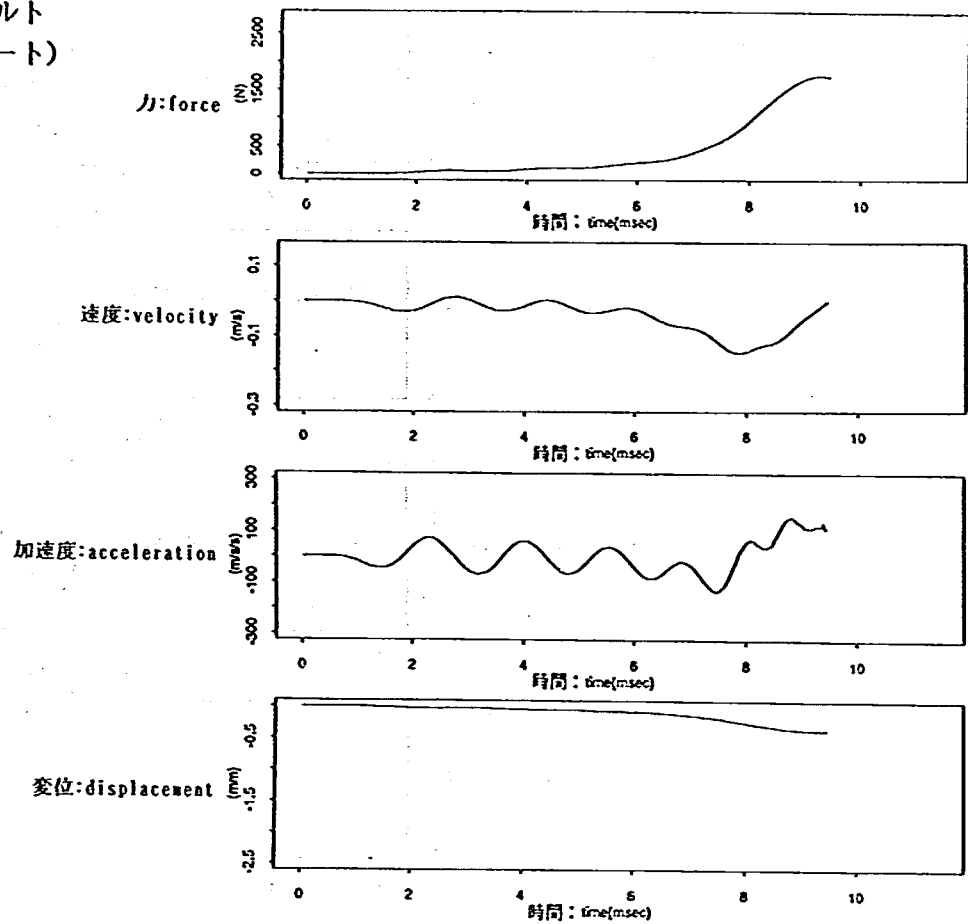
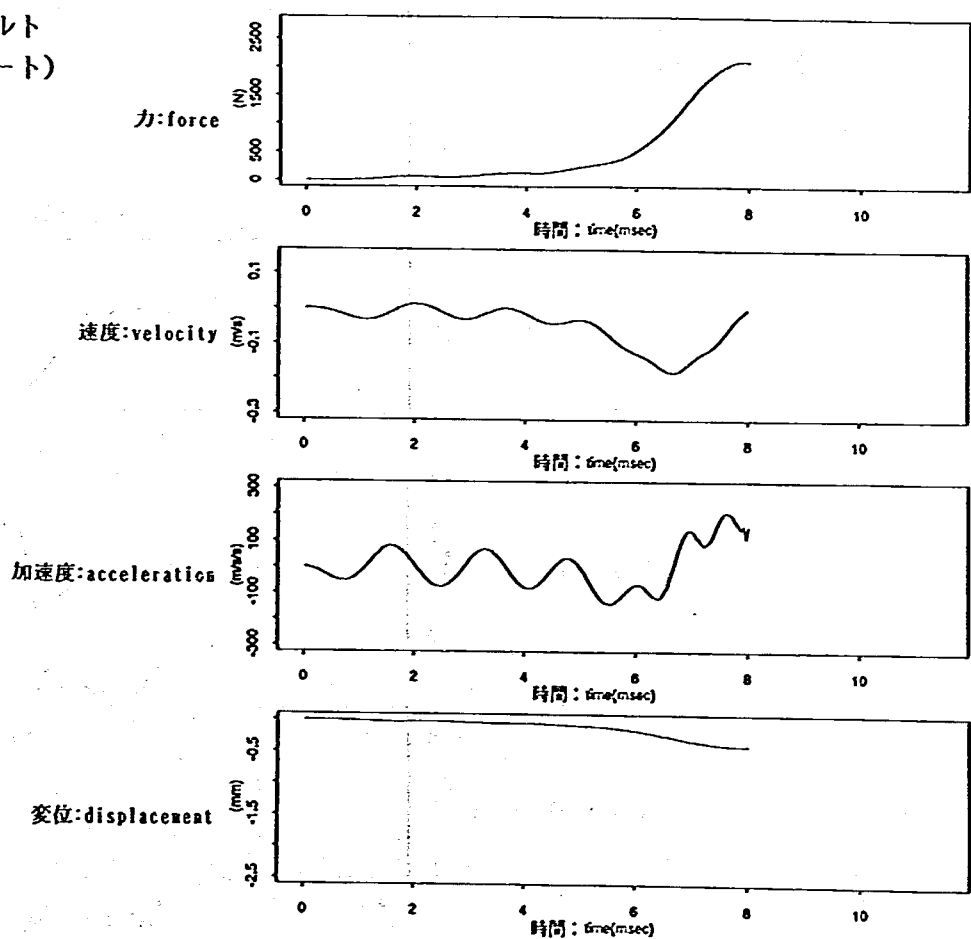


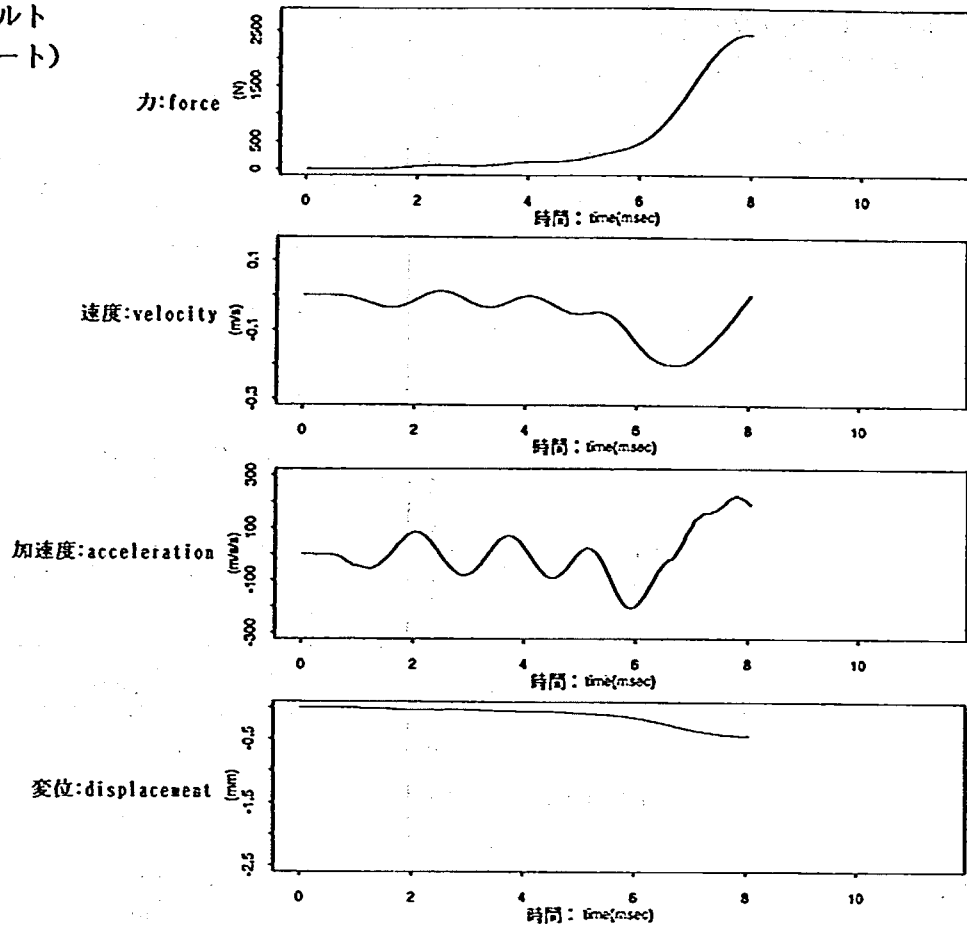
図-Ⅲ・3・4 アスファルト
(筑波大学テニスコート)

落下高30mm



図一Ⅲ・3・5 アスファルト
(筑波大学テニスコート)

落下高35mm



図一Ⅲ・3・6 アスファルト
(筑波大学テニスコート)

落下高40mm

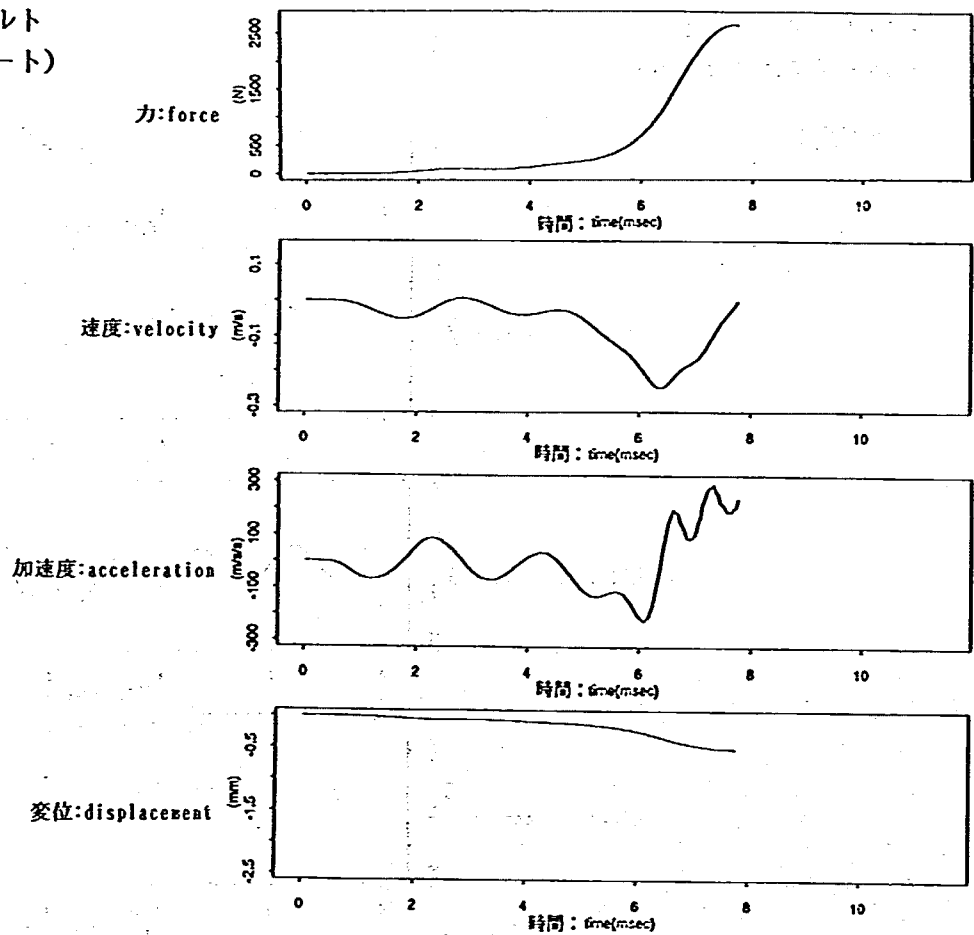


図-Ⅲ・4・1 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高10mm

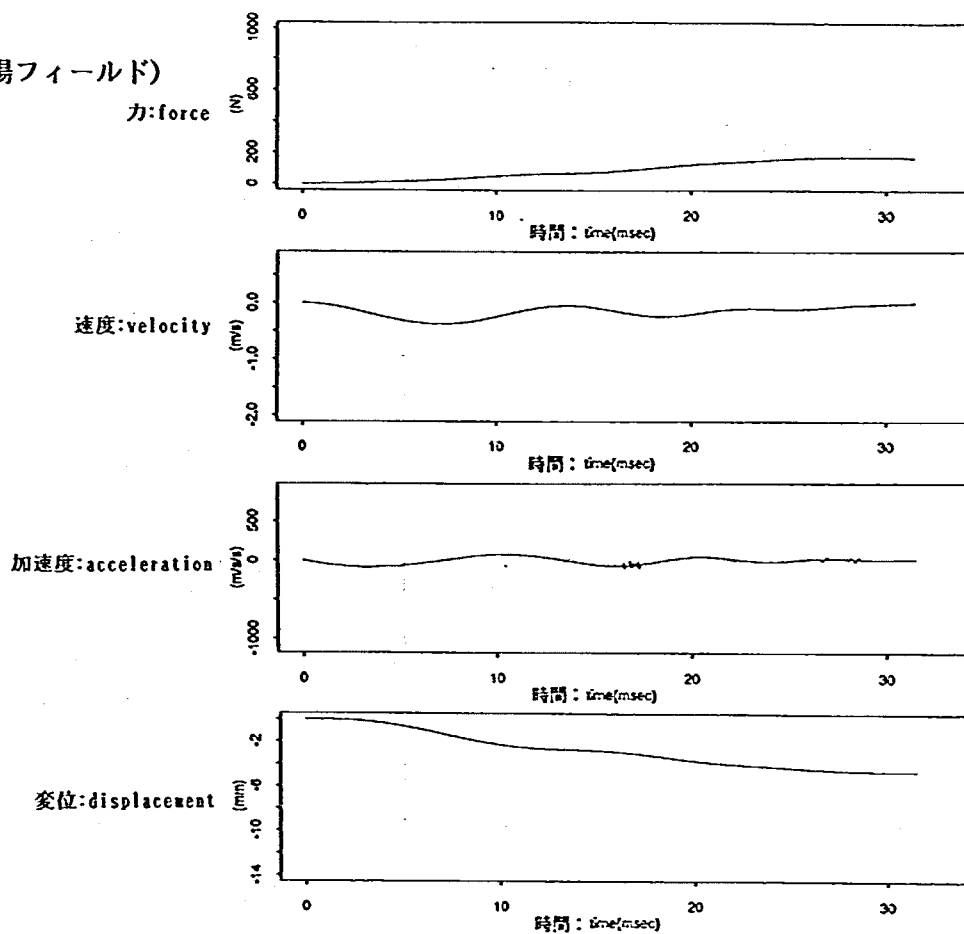


図-Ⅲ・4・2 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高15mm

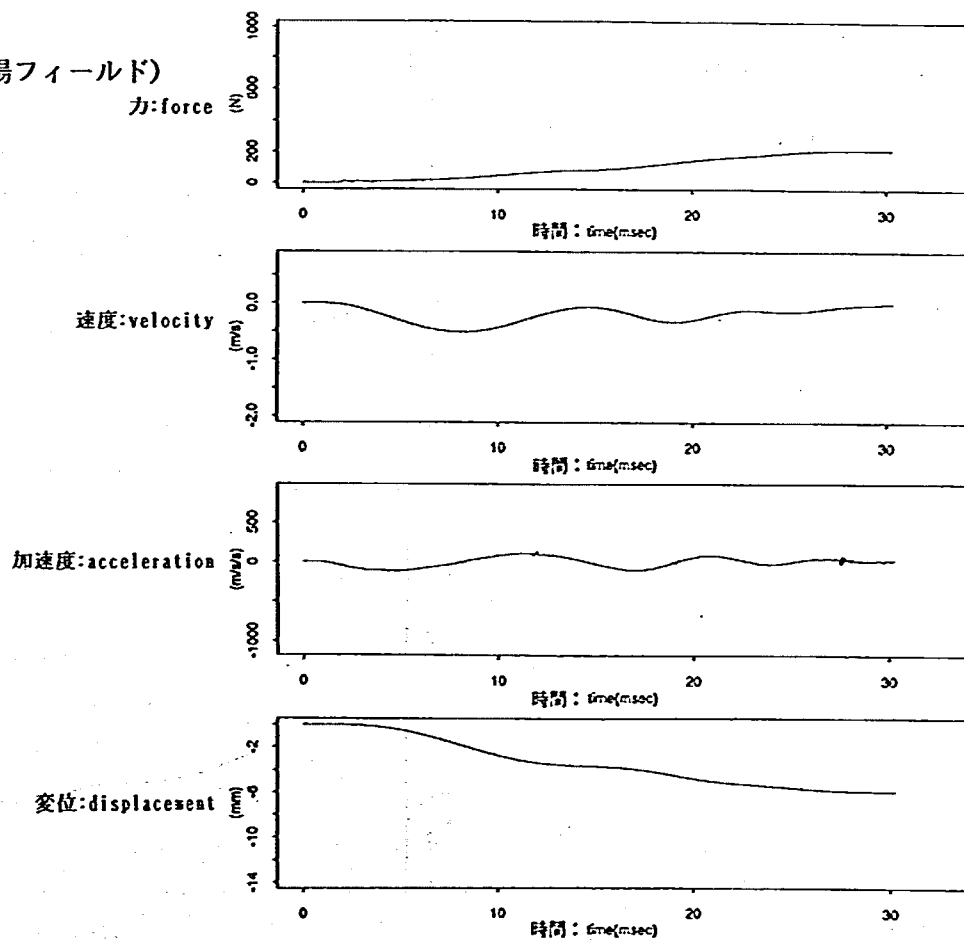


図-Ⅲ・4・3 芝生
(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高20mm

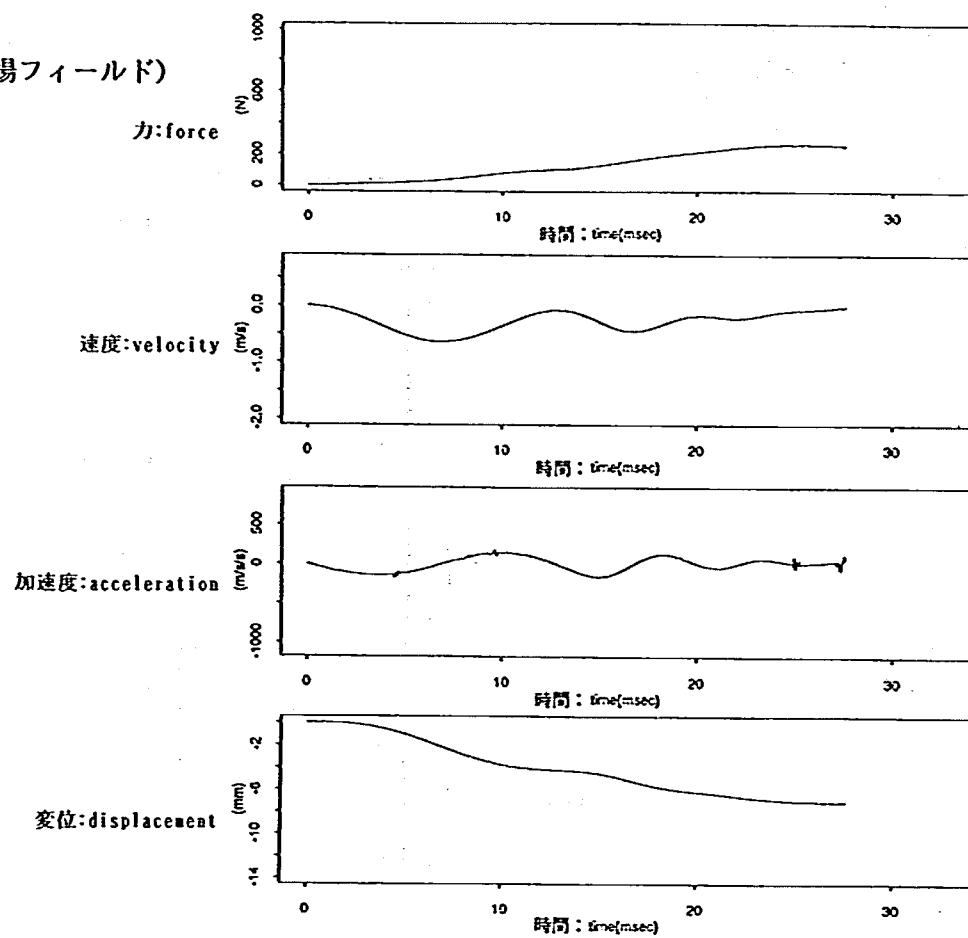
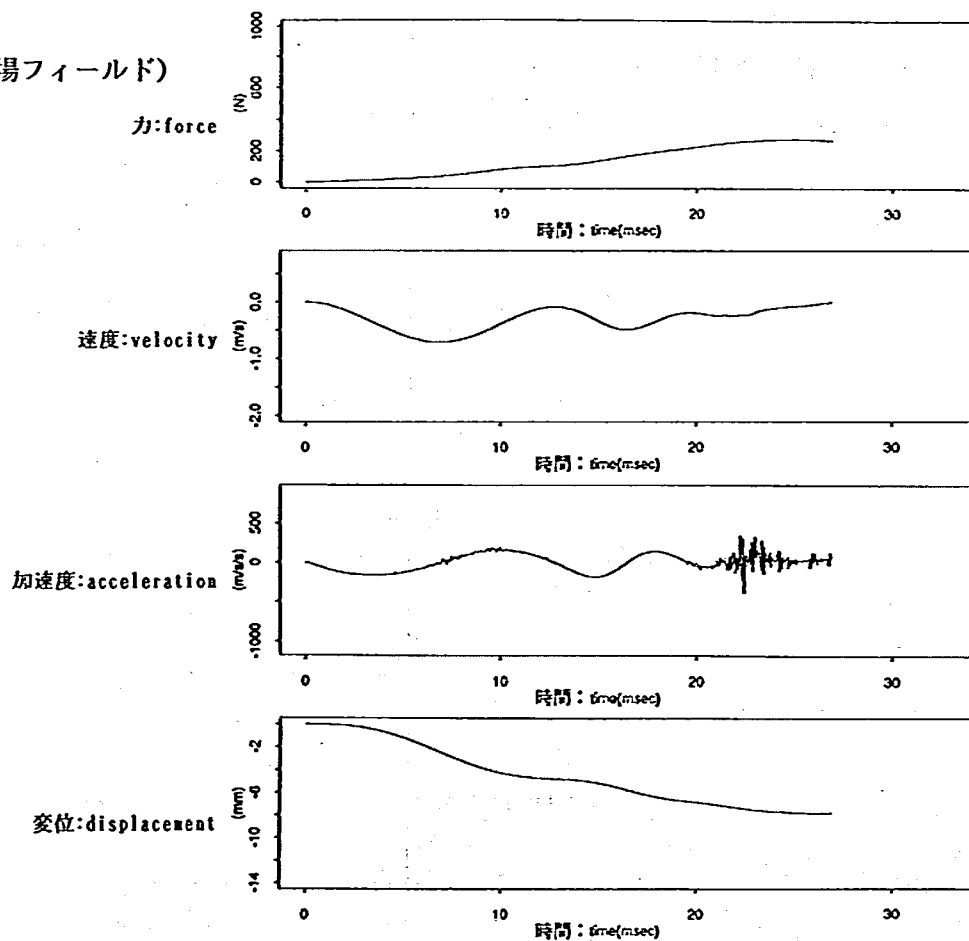
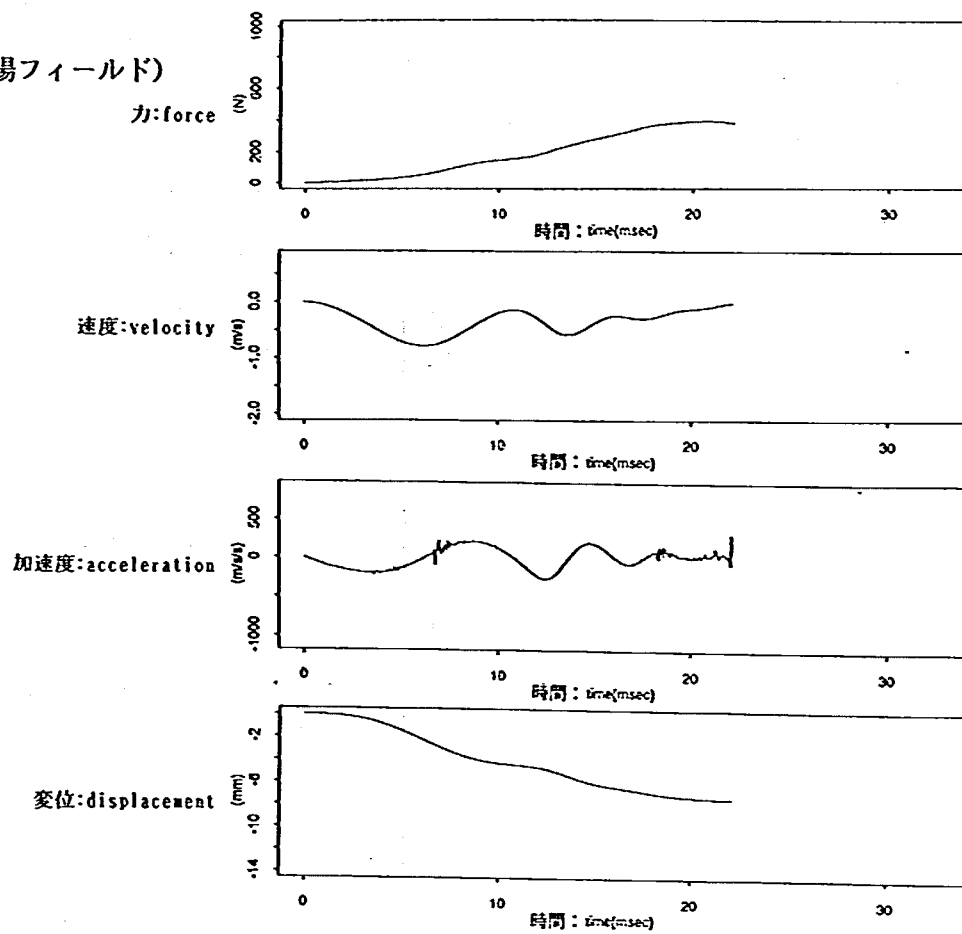


図-Ⅲ・4・4 芝生
(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高25mm



図一Ⅲ・4・5 芝生
(筑波大学陸上競技場フィールド)
落下高30mm



図一Ⅲ・4・6 芝生
(筑波大学陸上競技場フィールド)
落下高35mm

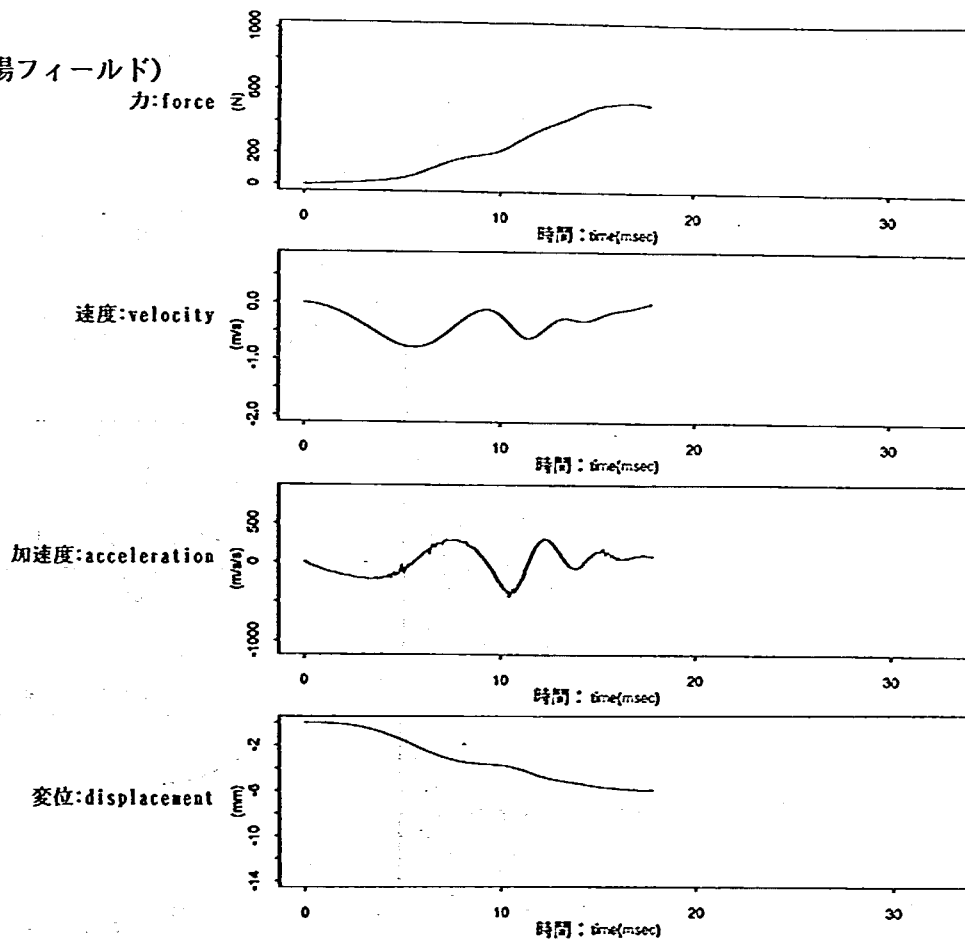


図-Ⅲ・4・7 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高40mm

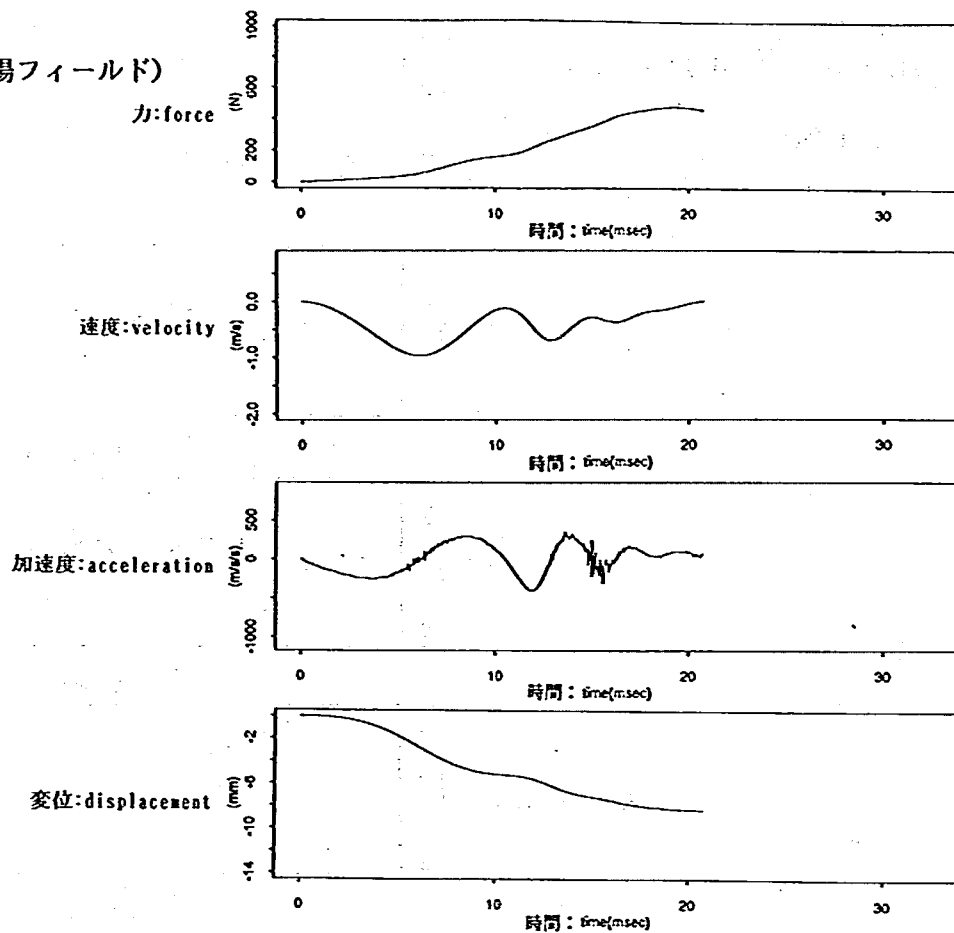


図-Ⅲ・4・8 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高45mm

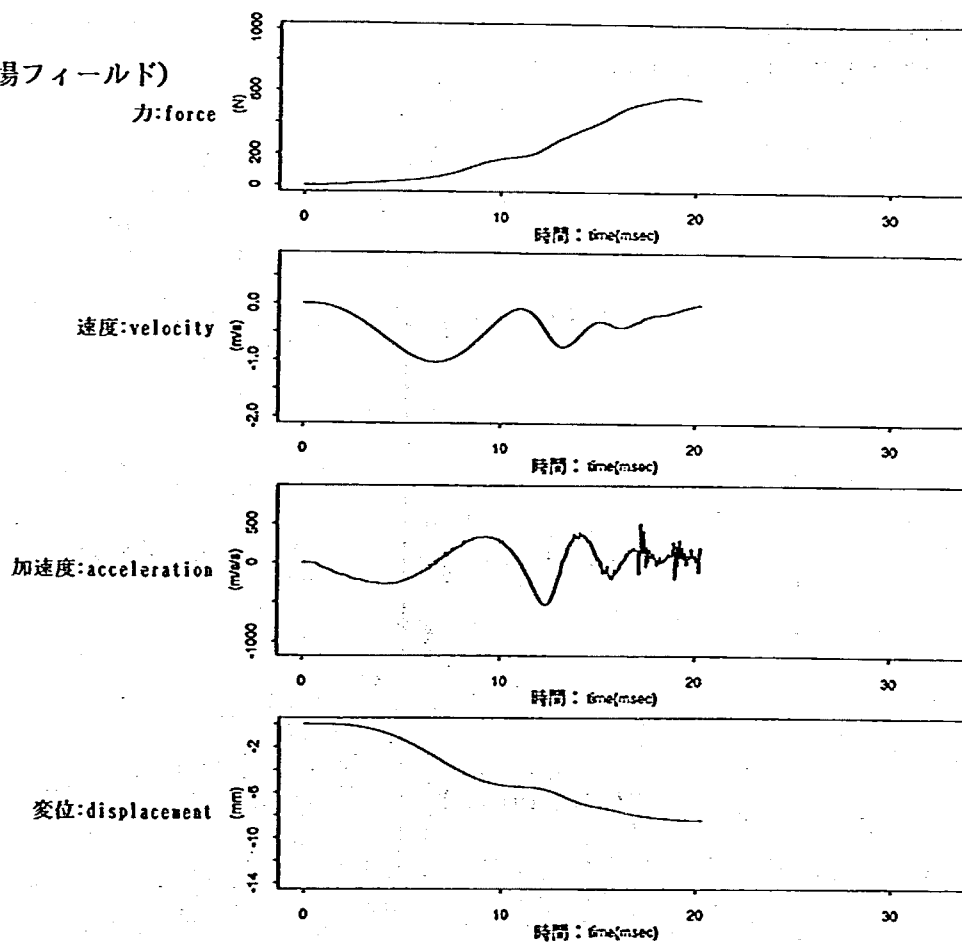


図-Ⅲ・4・9 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高50mm

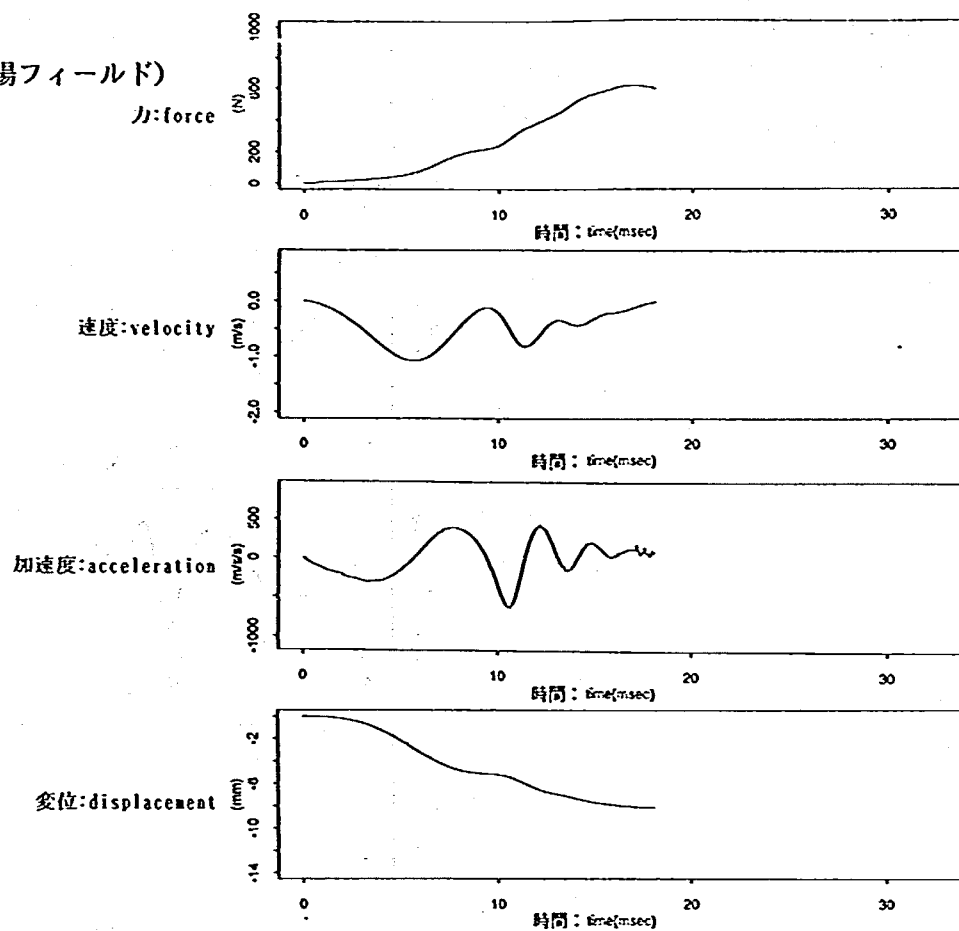


図-Ⅲ・4・10 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高60mm

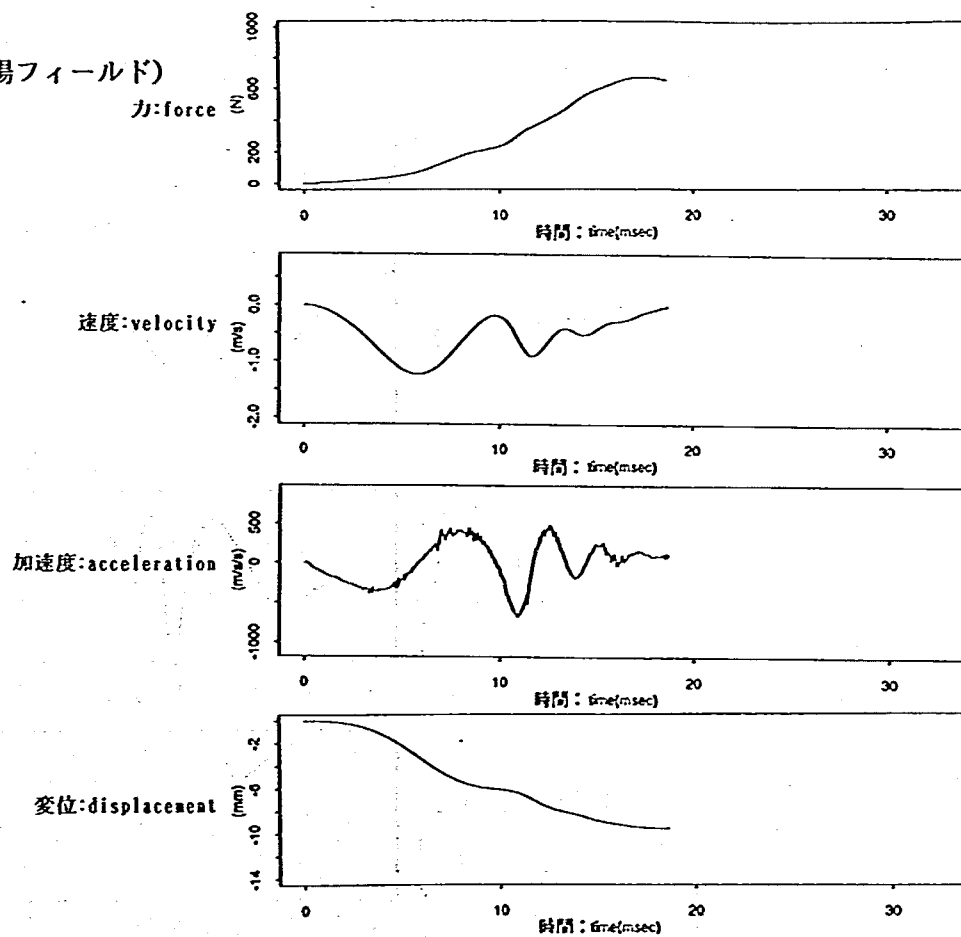


図-Ⅲ・4・11 芝生
(筑波大学陸上競技場フィールド)
落下高70mm

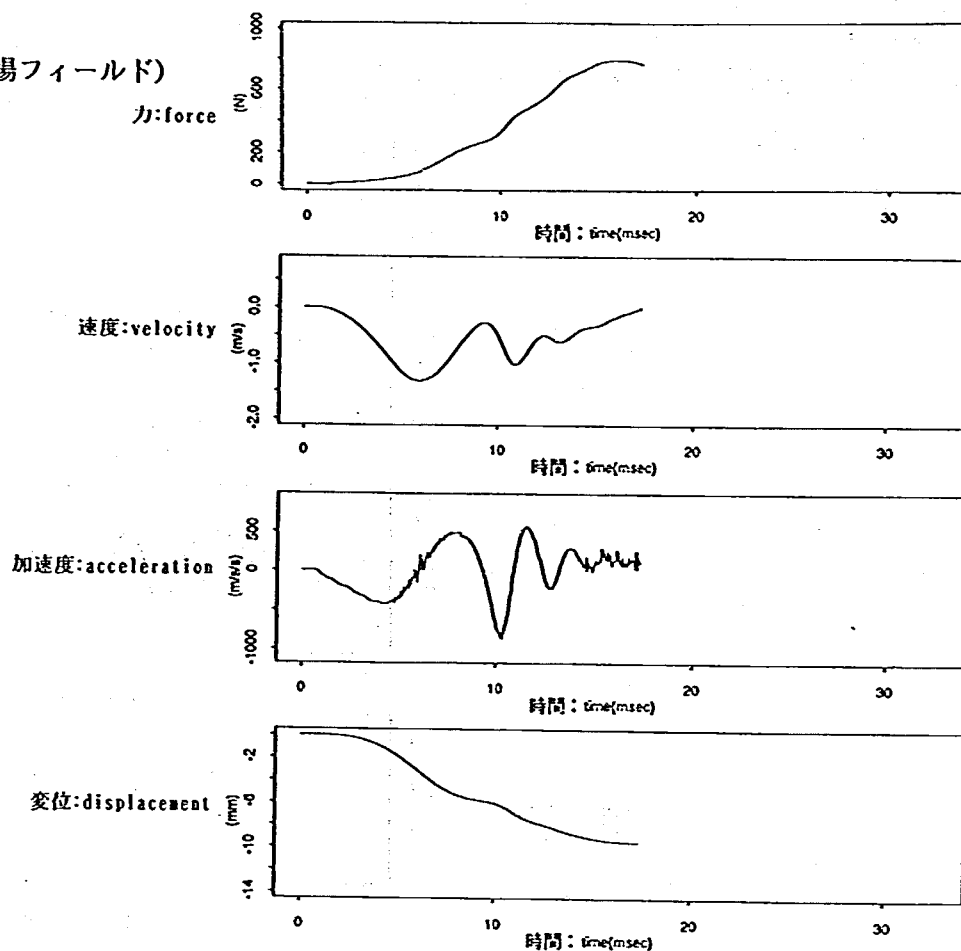


図-Ⅲ・4・12 芝生
(筑波大学陸上競技場フィールド)
落下高80mm

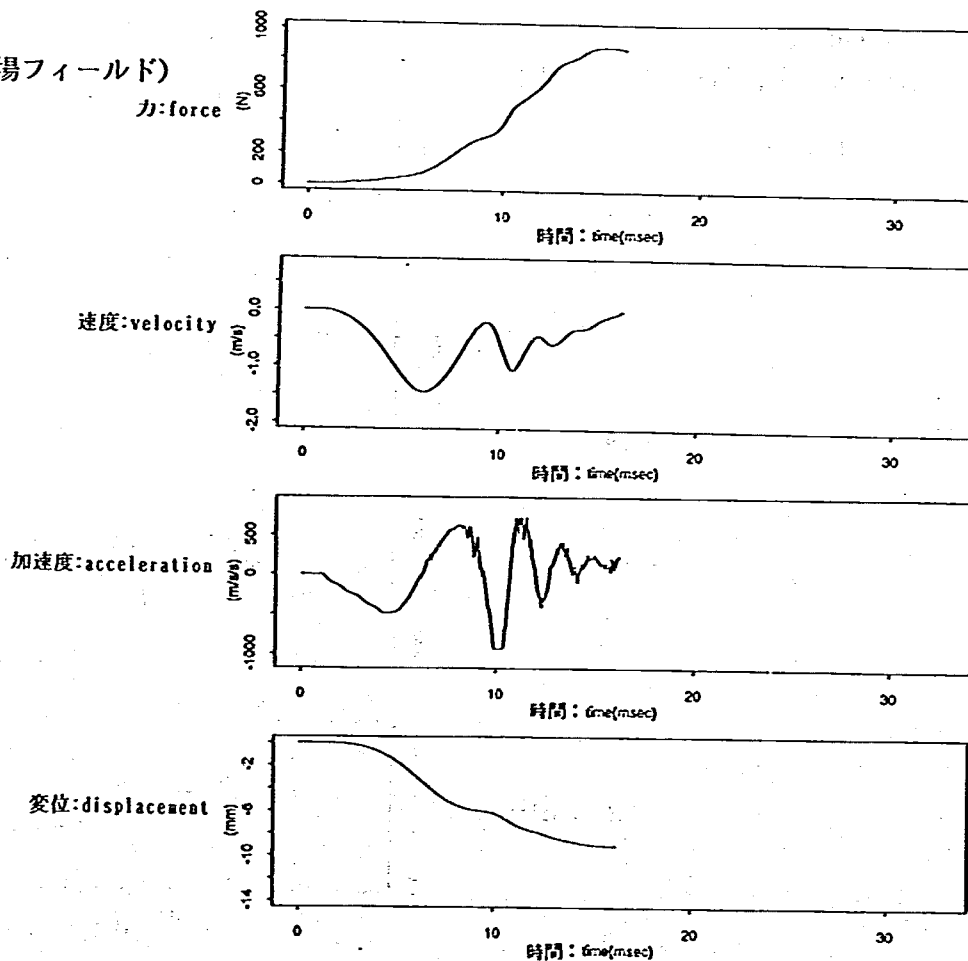


図-Ⅲ・4・13 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

落下高90mm

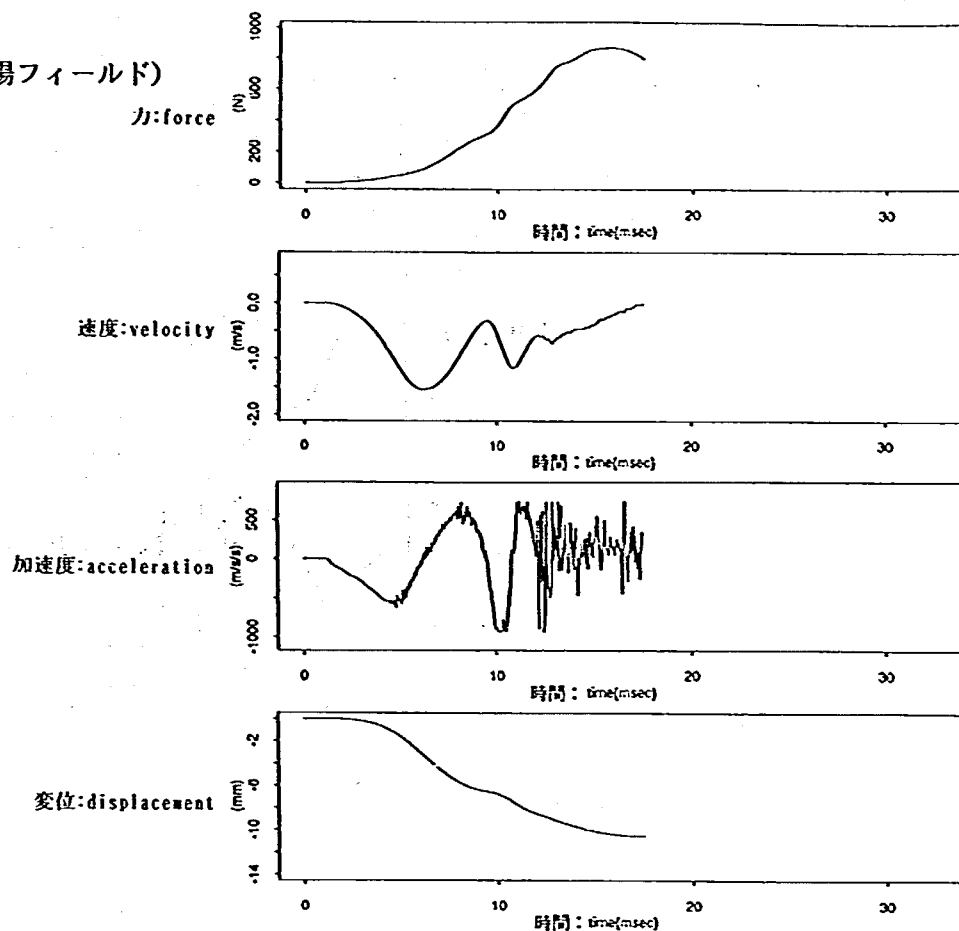
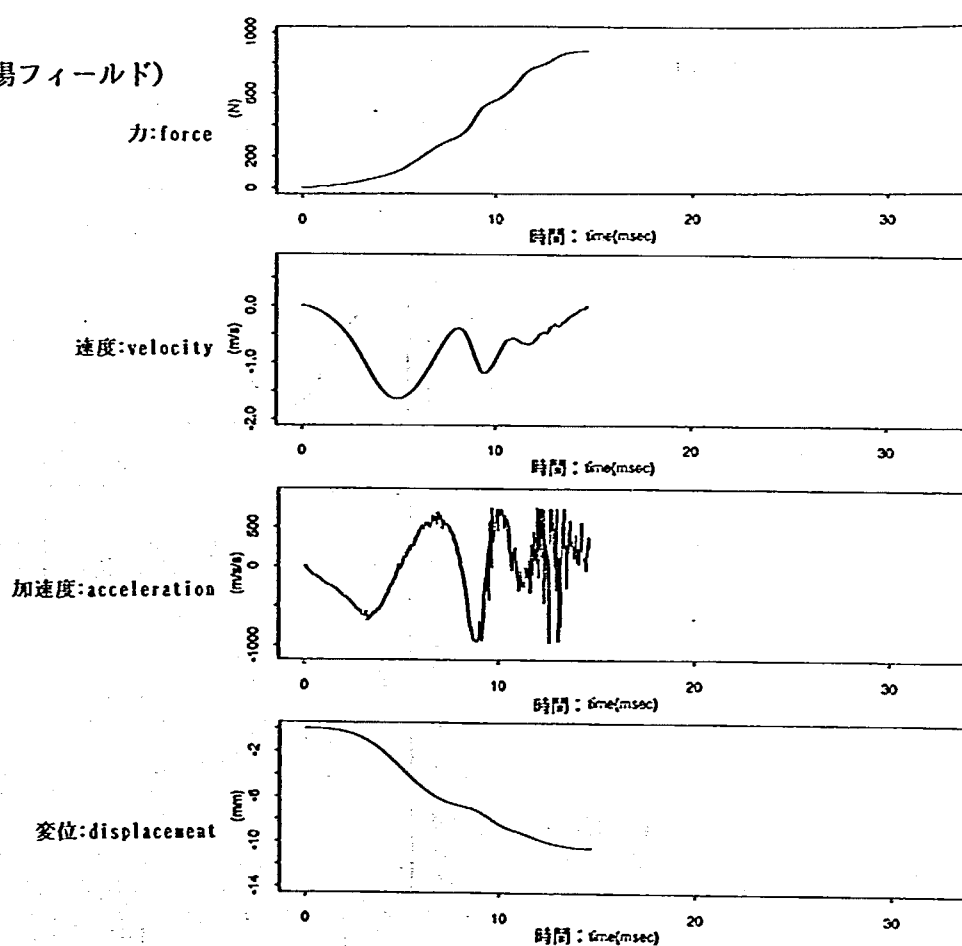


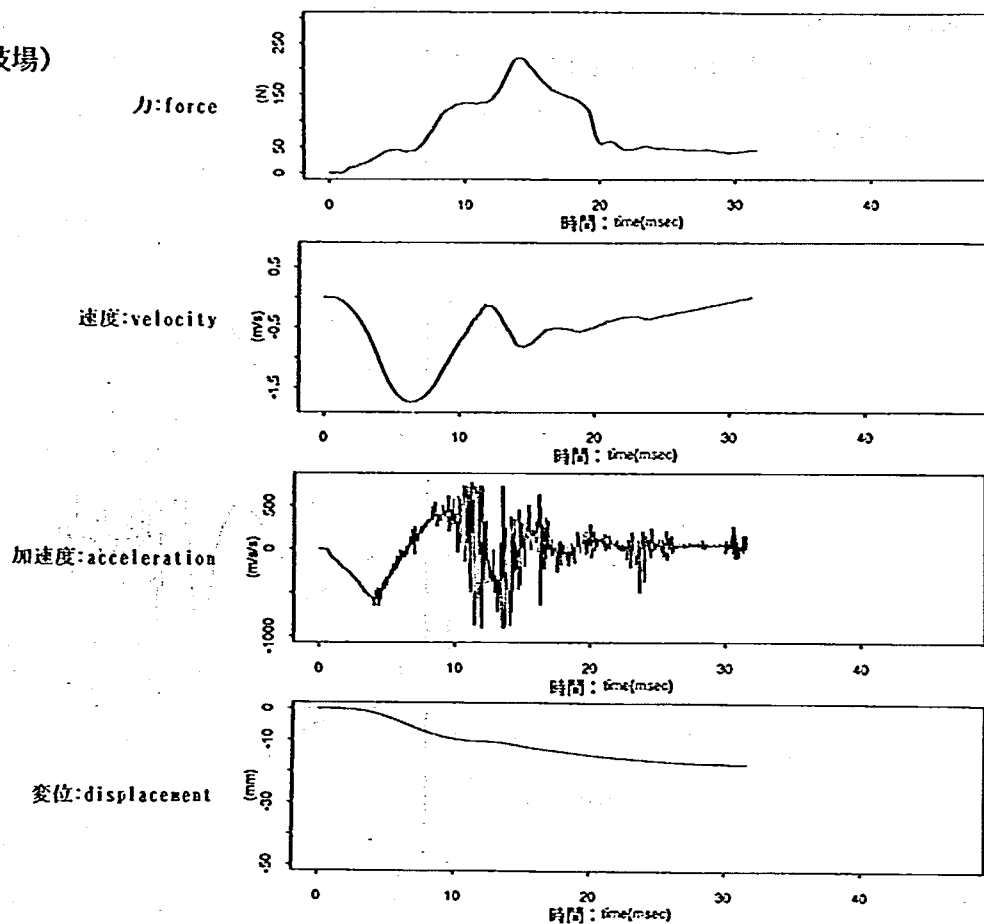
図-Ⅲ・4・14 芝生

(筑波大学陸上競技場フィールド)

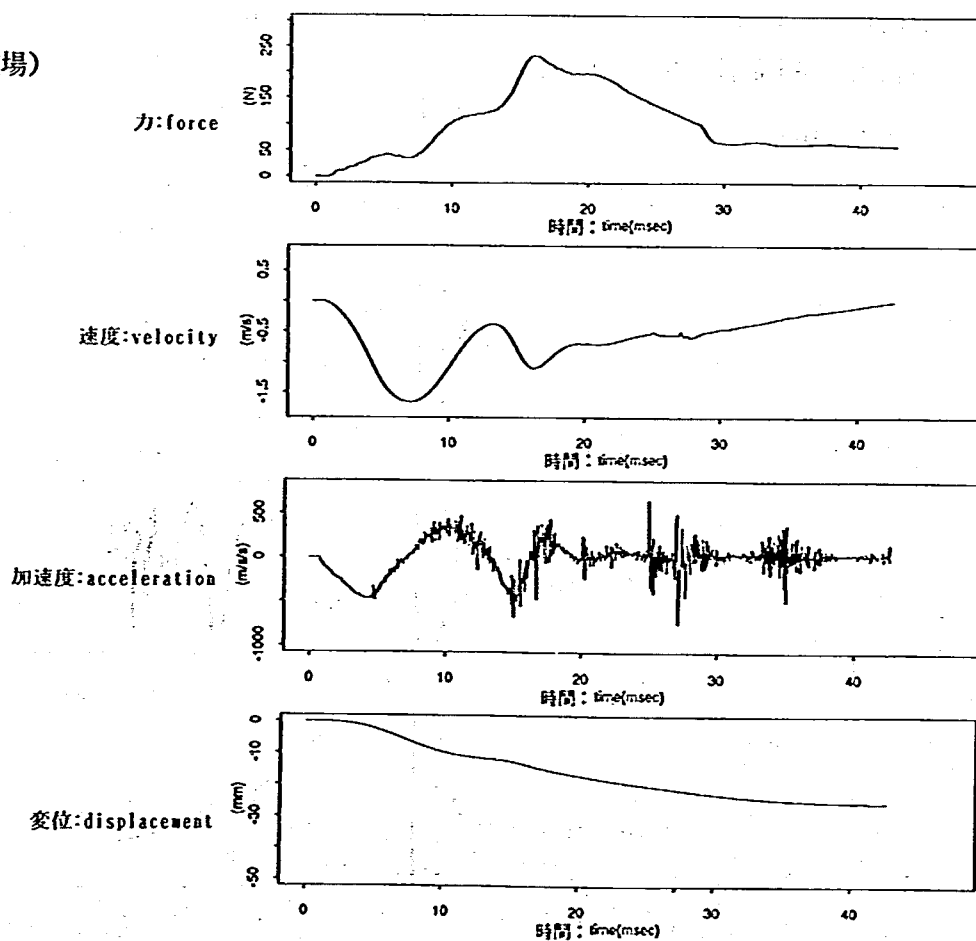
落下高100mm



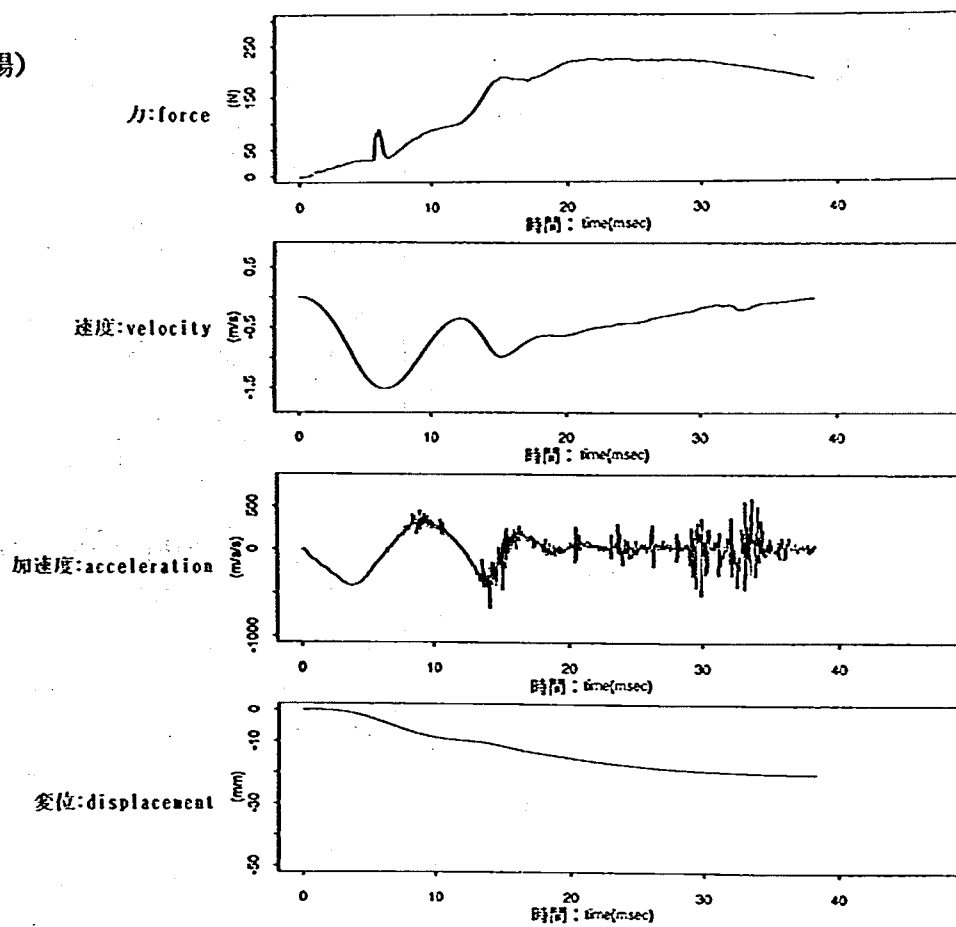
図一Ⅲ・5・1 砂場
(筑波大学陸上競技場)



図一Ⅲ・5・2 砂場
(筑波大学陸上競技場)



図一Ⅲ・5・3 砂場
(筑波大学陸上競技場)



図一Ⅲ・5・4 砂場
(筑波大学陸上競技場)

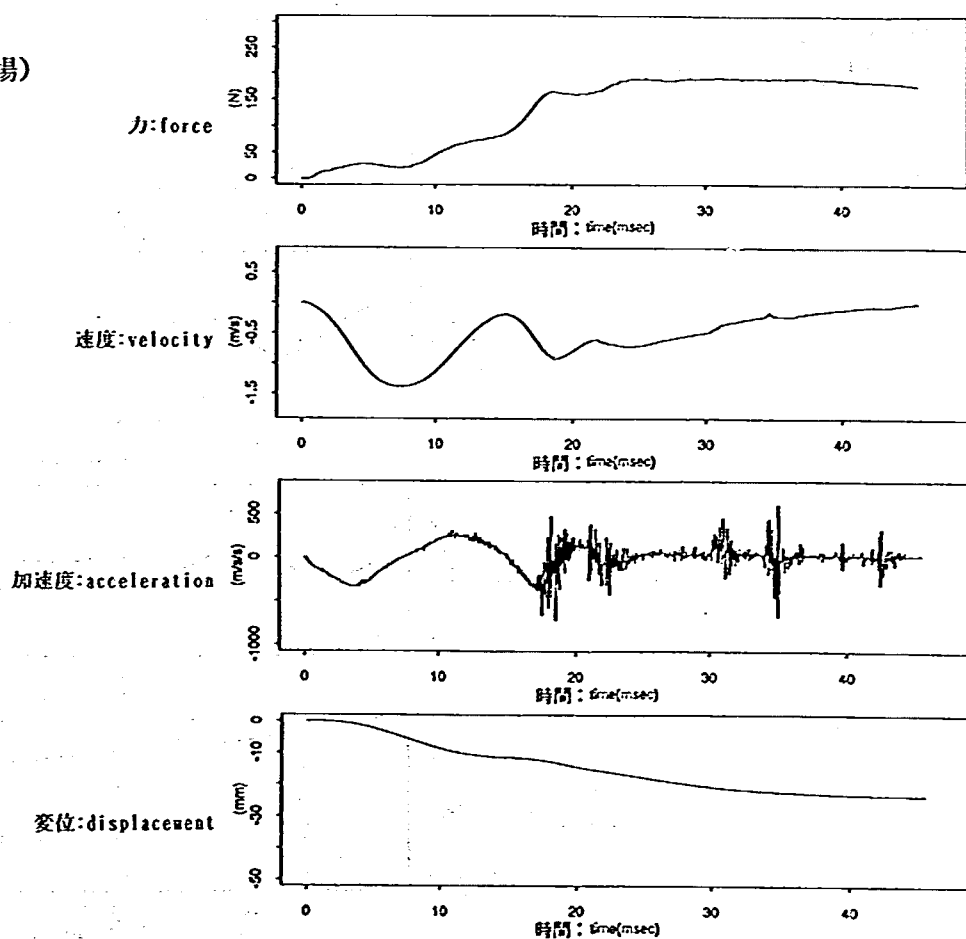


図-Ⅲ・5・5 砂場
(筑波大学陸上競技場)

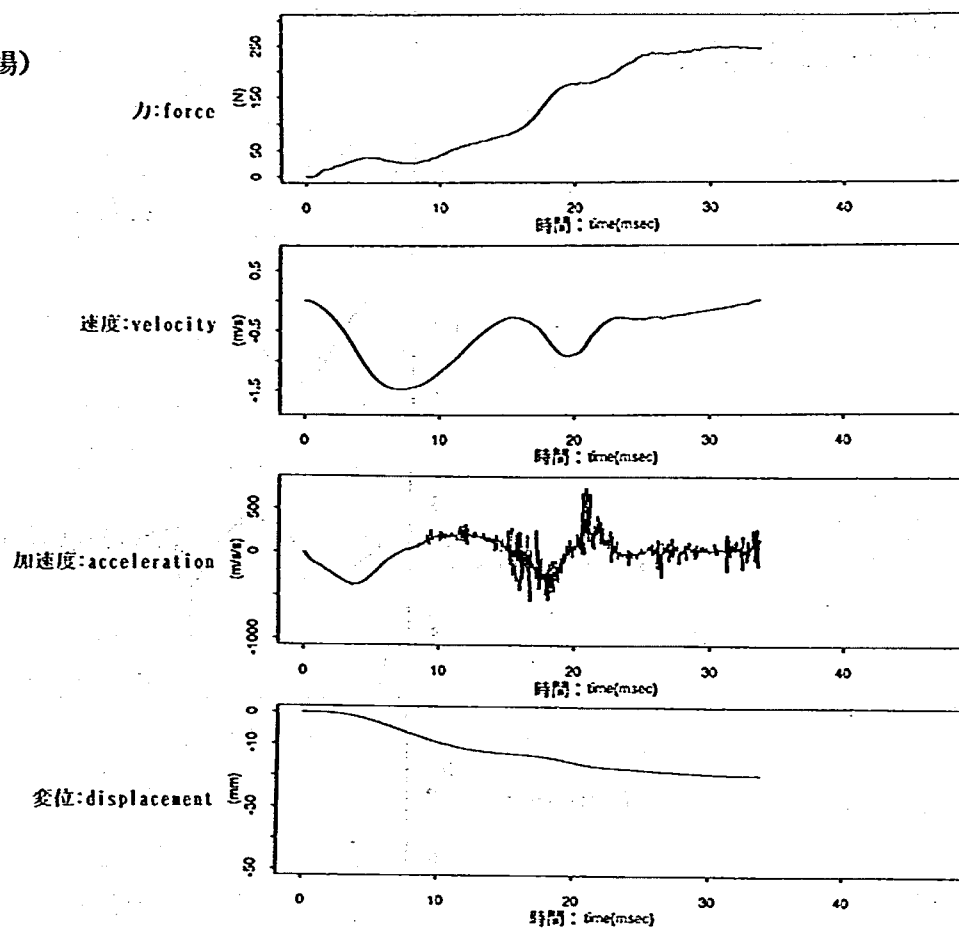


図-Ⅲ・5・6 砂場
(筑波大学陸上競技場)

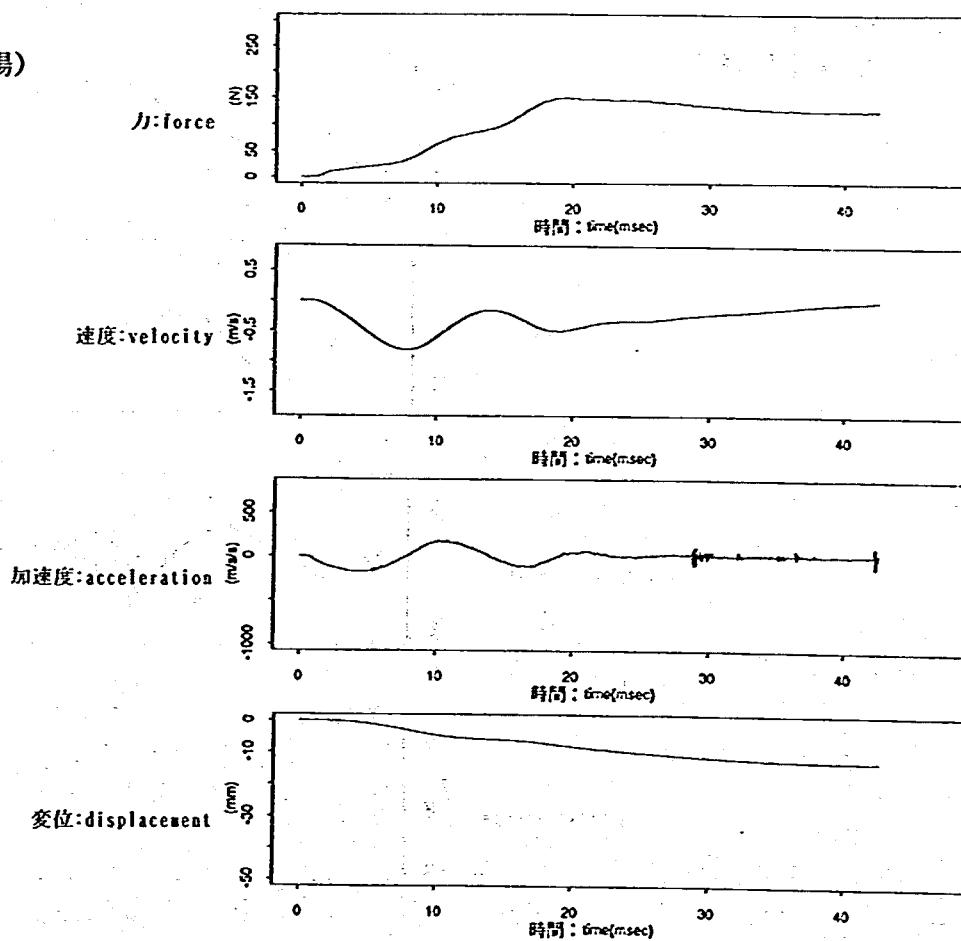


図-Ⅲ・5・7 砂場
(筑波大学陸上競技場)

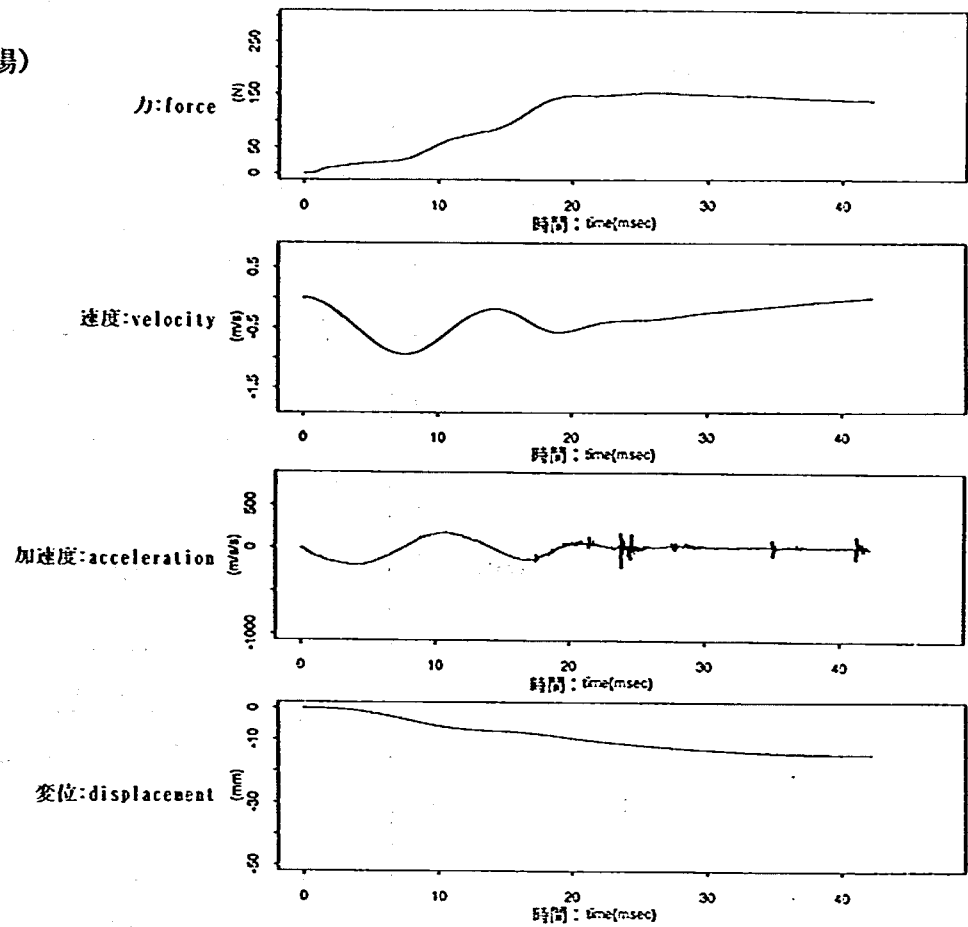


図-Ⅲ・5・8 砂場
(筑波大学陸上競技場)

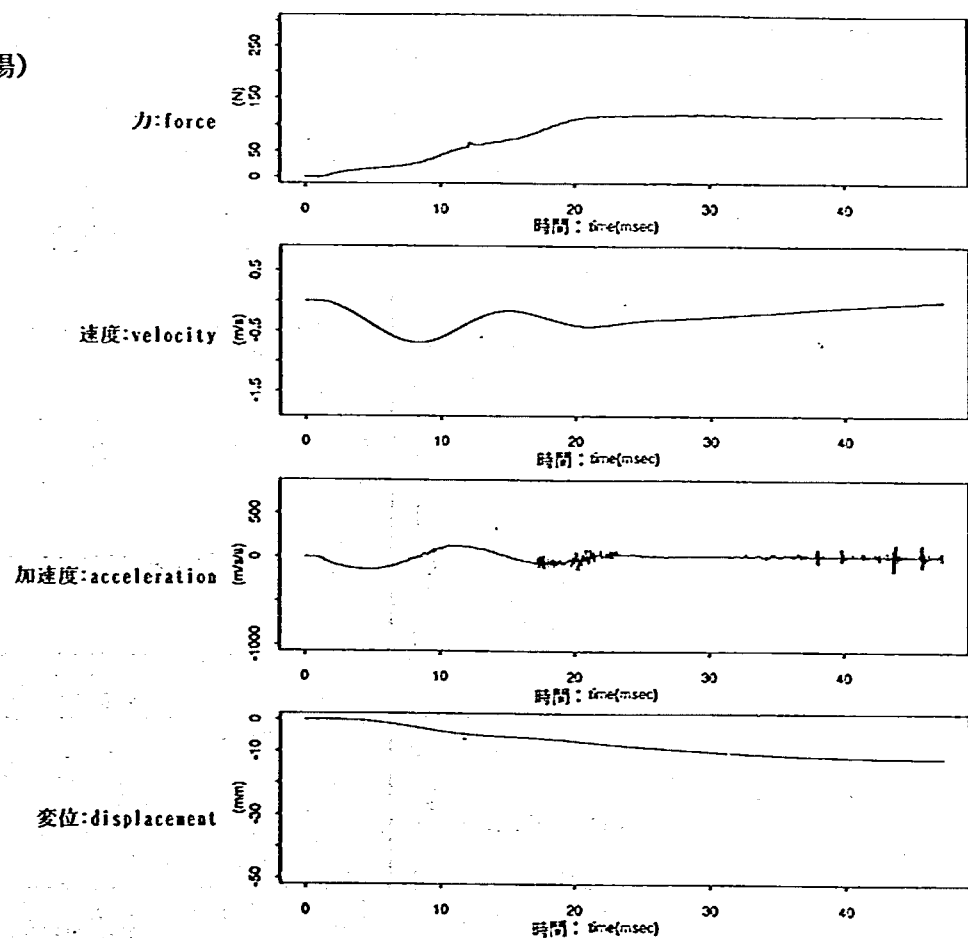


図-Ⅲ・5・9 砂場
(筑波大学陸上競技場)

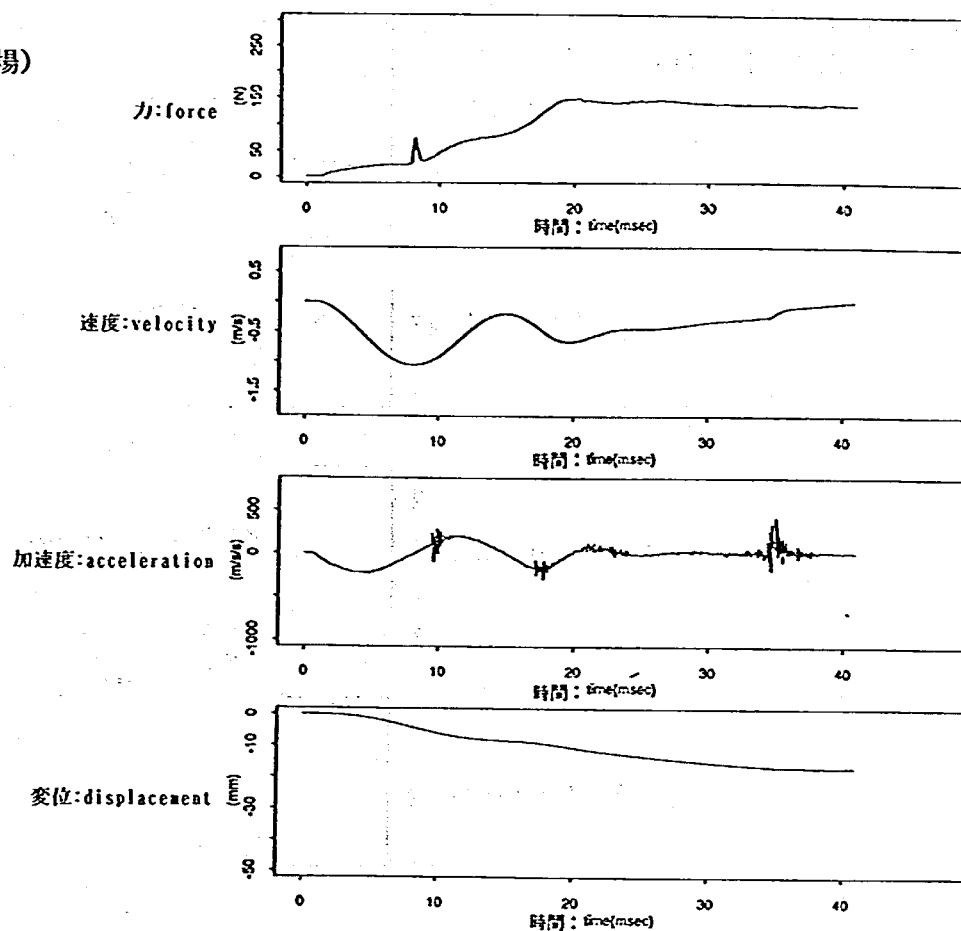
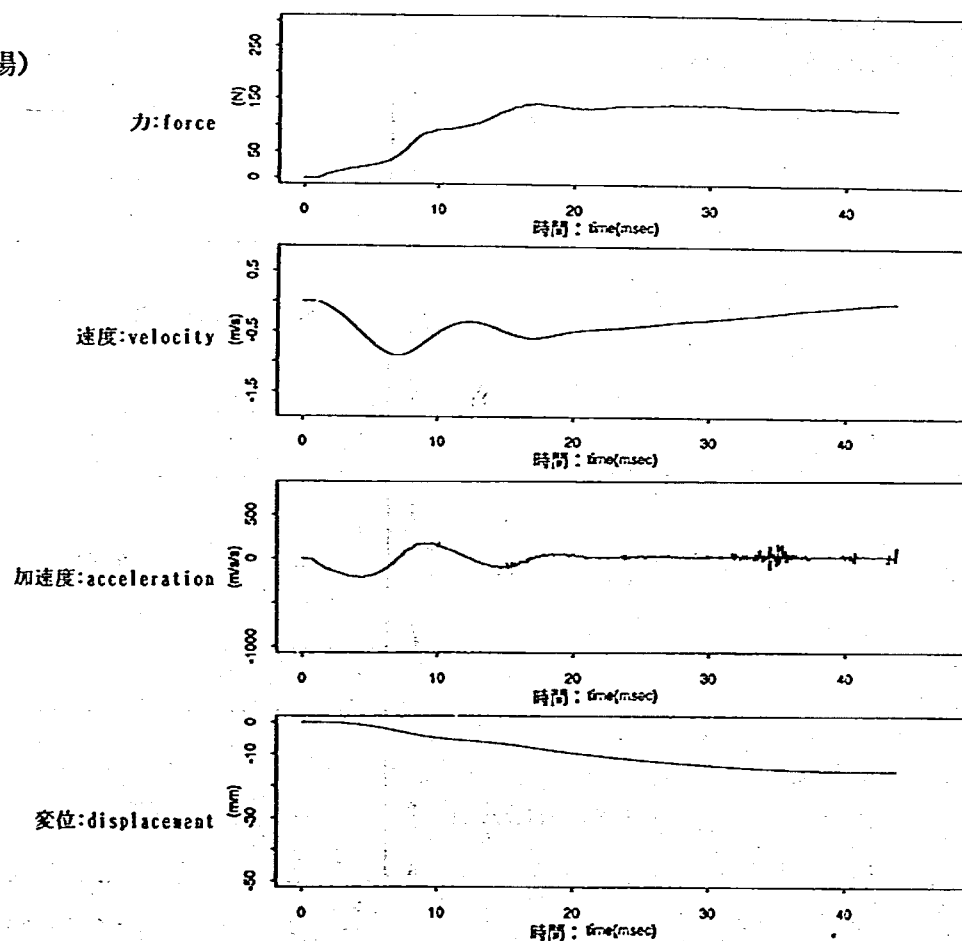
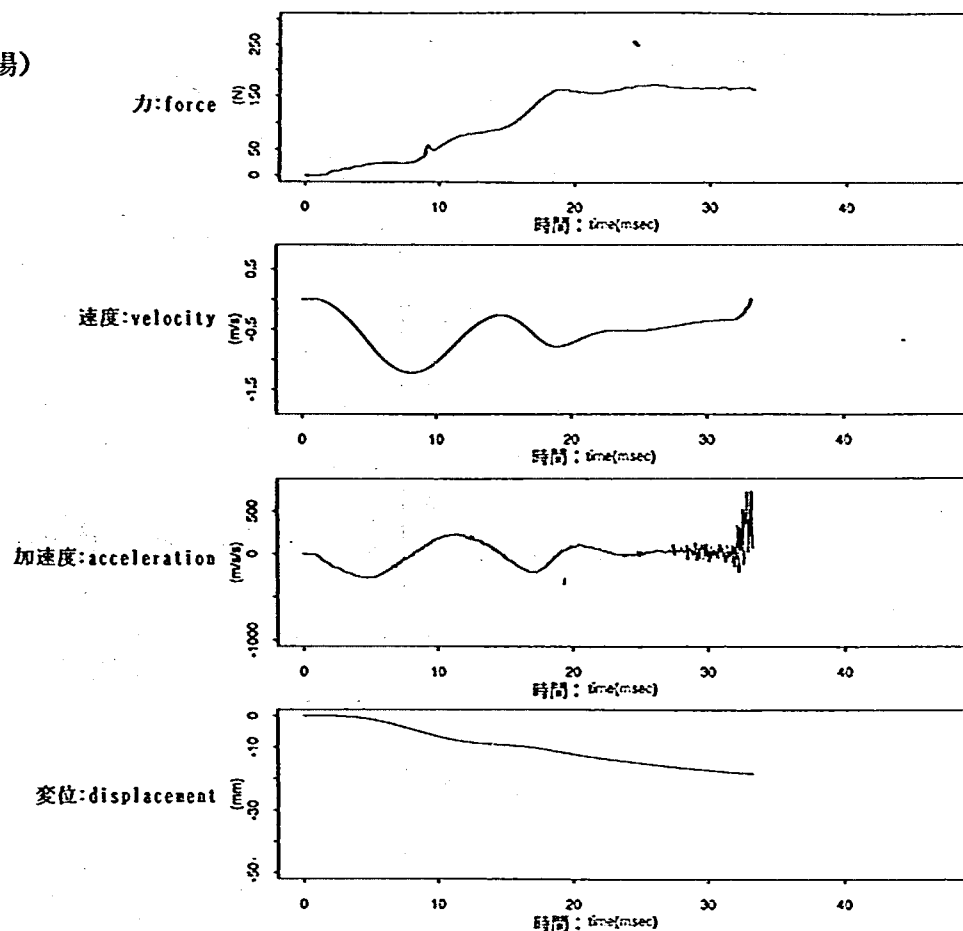


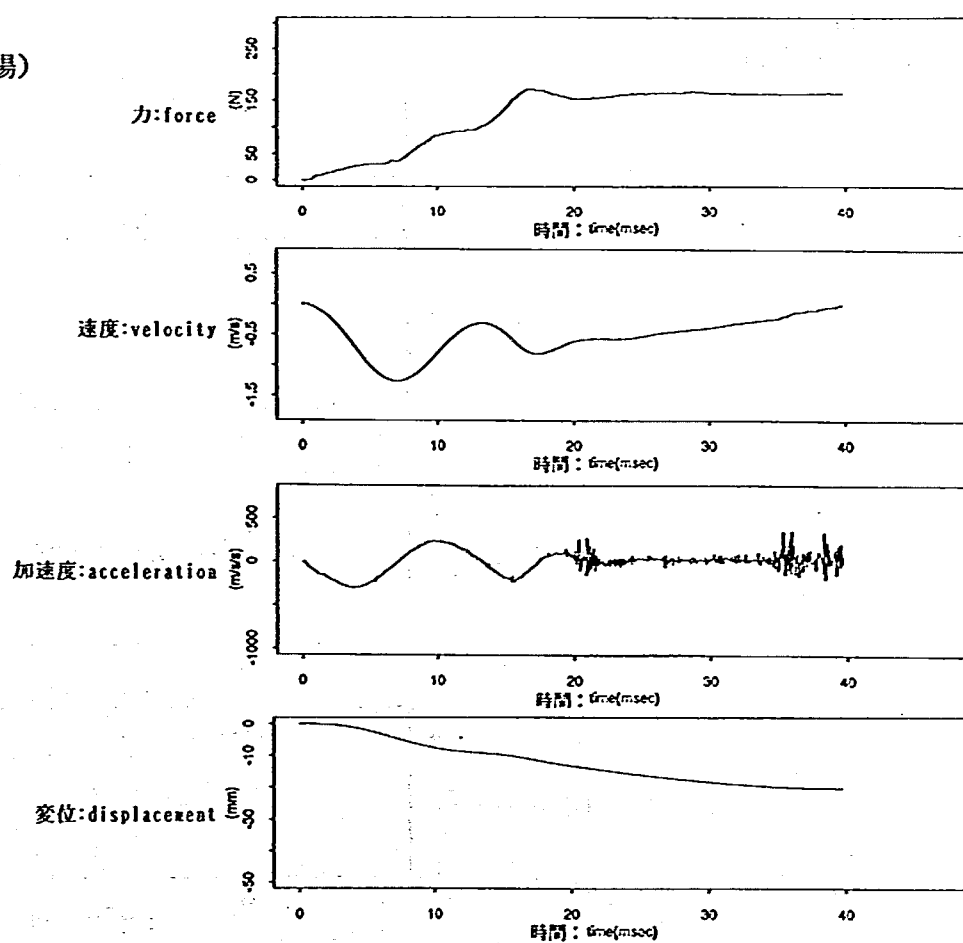
図-Ⅲ・5・10 砂場
(筑波大学陸上競技場)



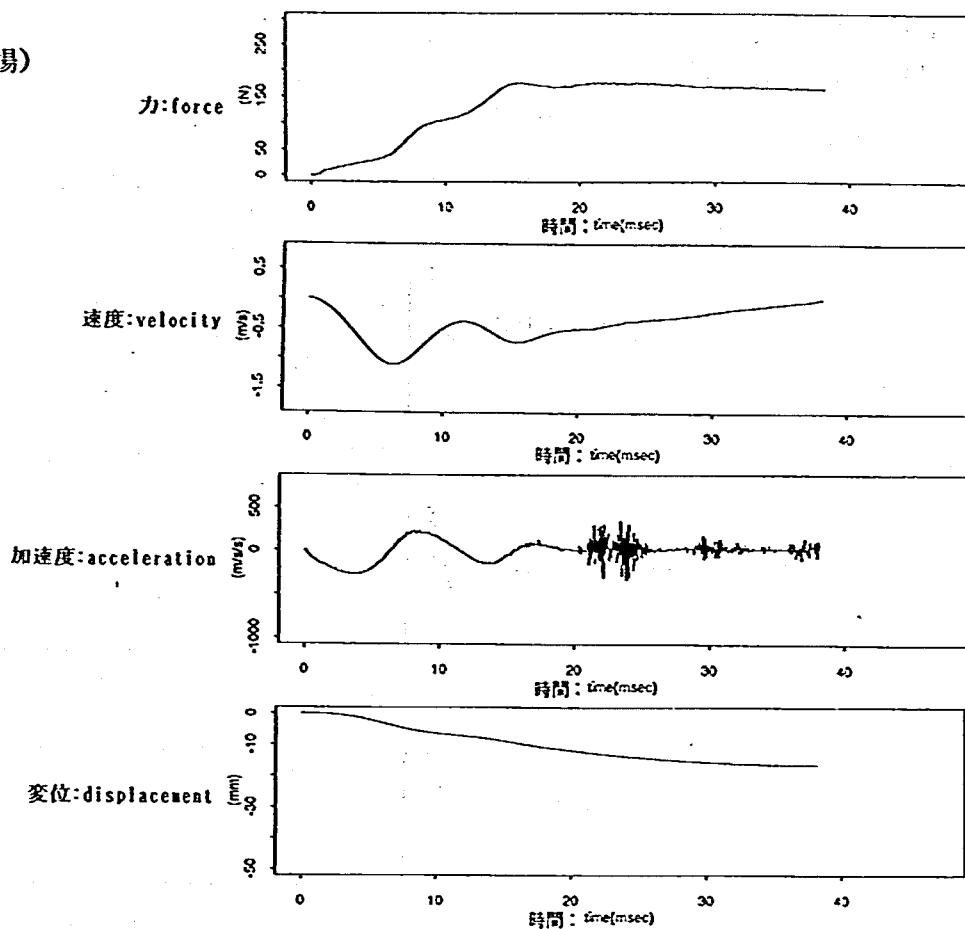
図一Ⅲ・5・11 砂場
(筑波大学陸上競技場)



図一Ⅲ・5・12 砂場
(筑波大学陸上競技場)



図一Ⅲ・5・13 砂場
(筑波大学陸上競技場)



図一Ⅲ・5・14 砂場
(筑波大学陸上競技場)

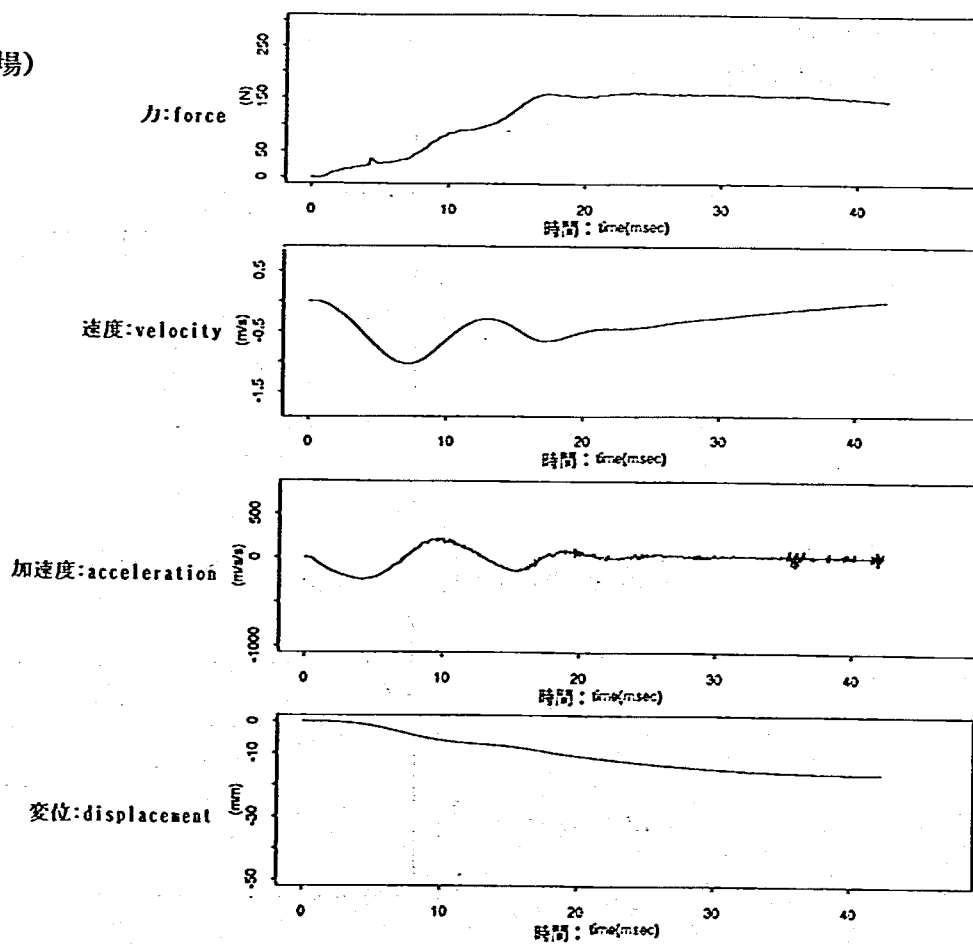


図-Ⅲ・5・15 砂場
(筑波大学陸上競技場)

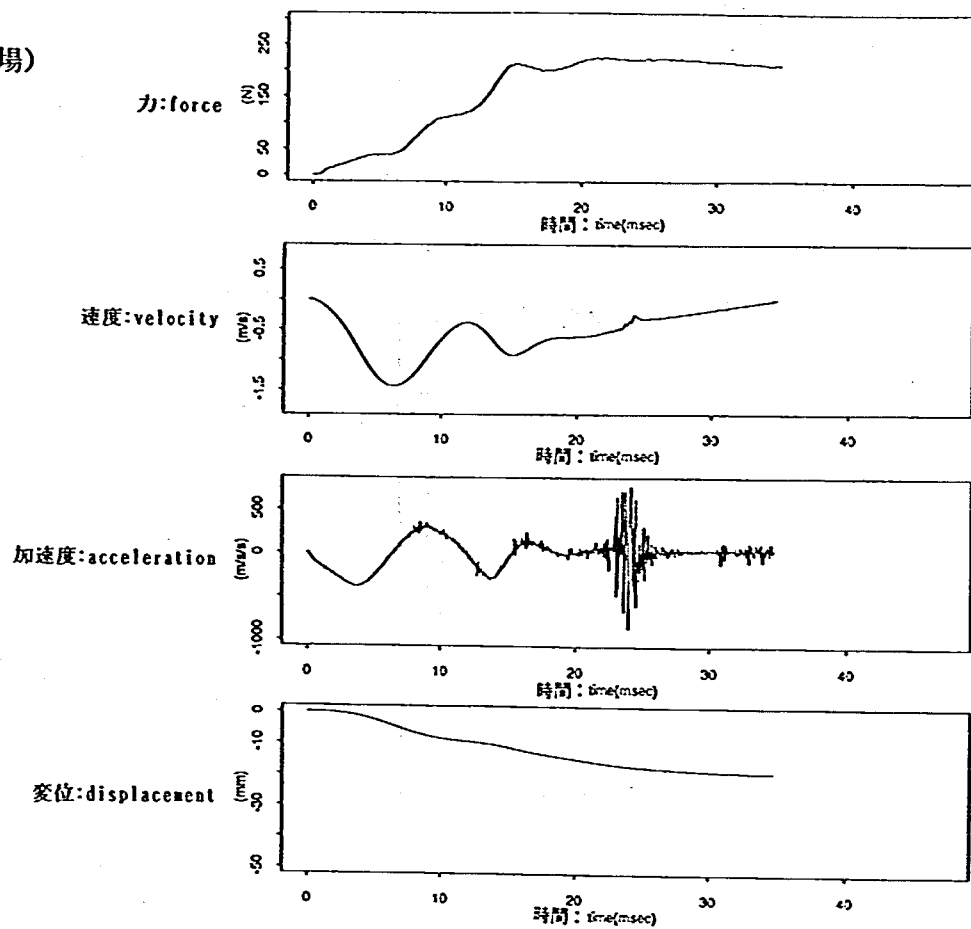


図-Ⅲ・5・16 砂場
(筑波大学陸上競技場)

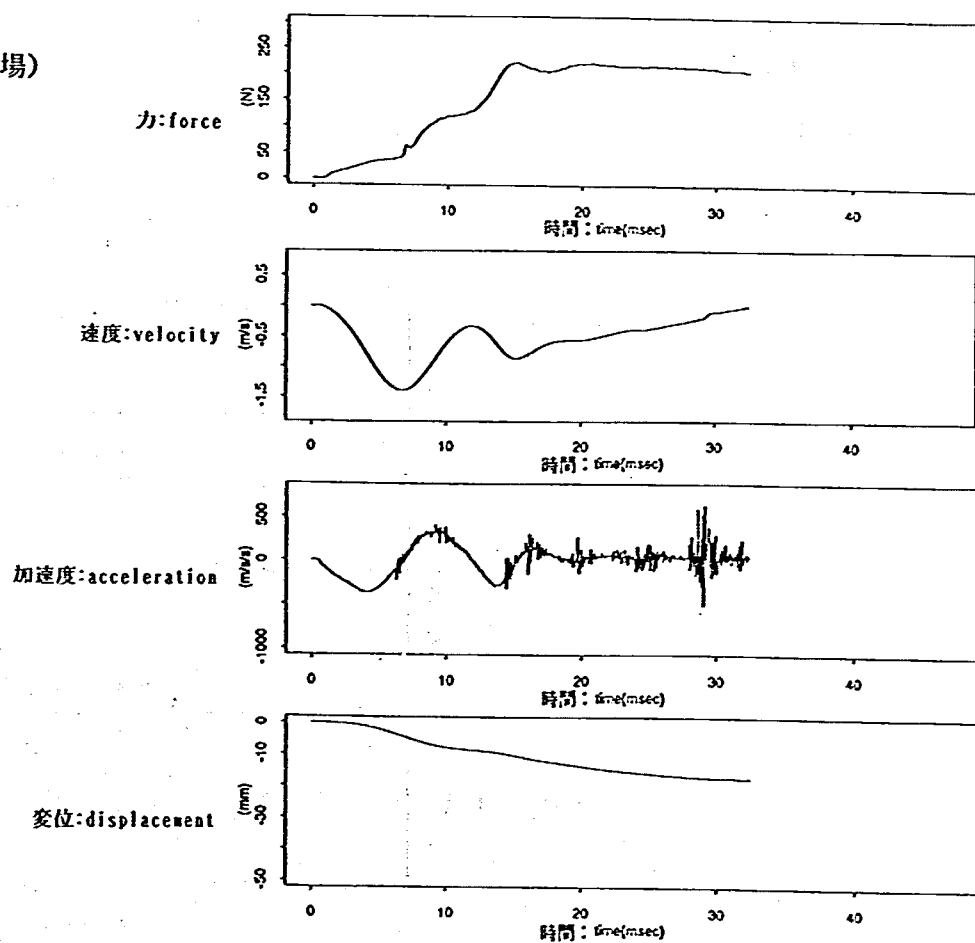


図-Ⅲ・6・1 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高10mm

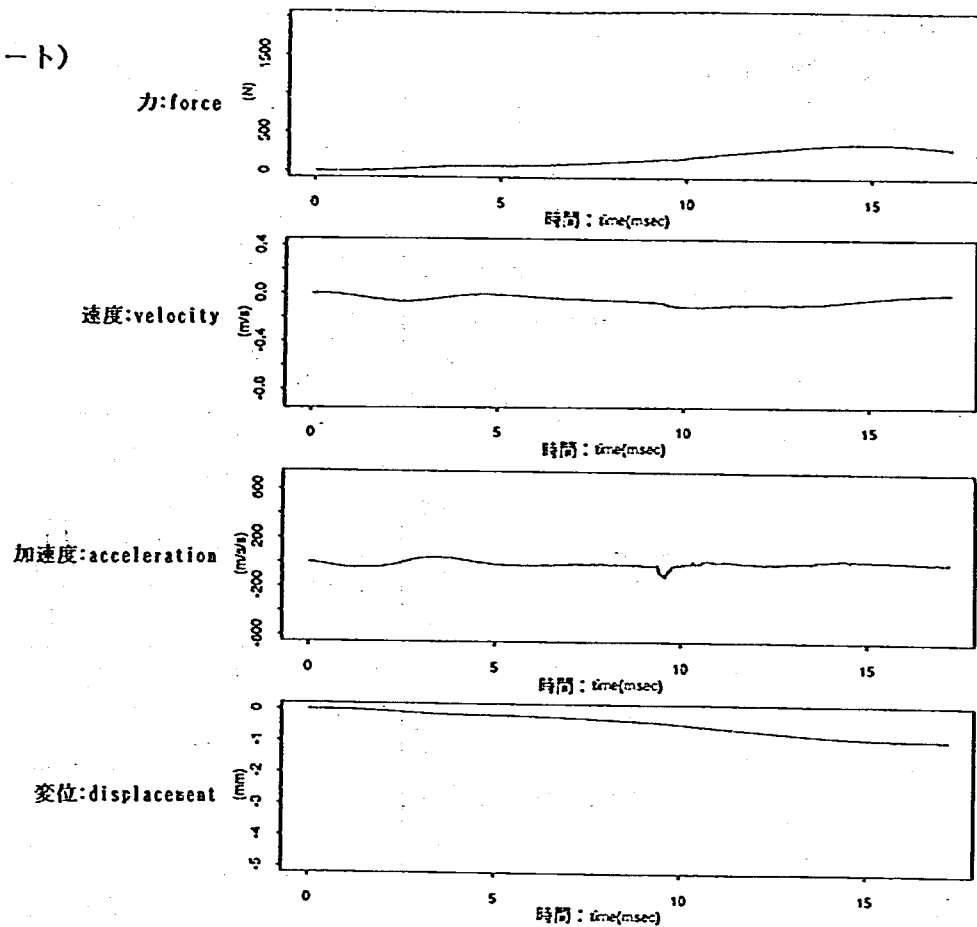
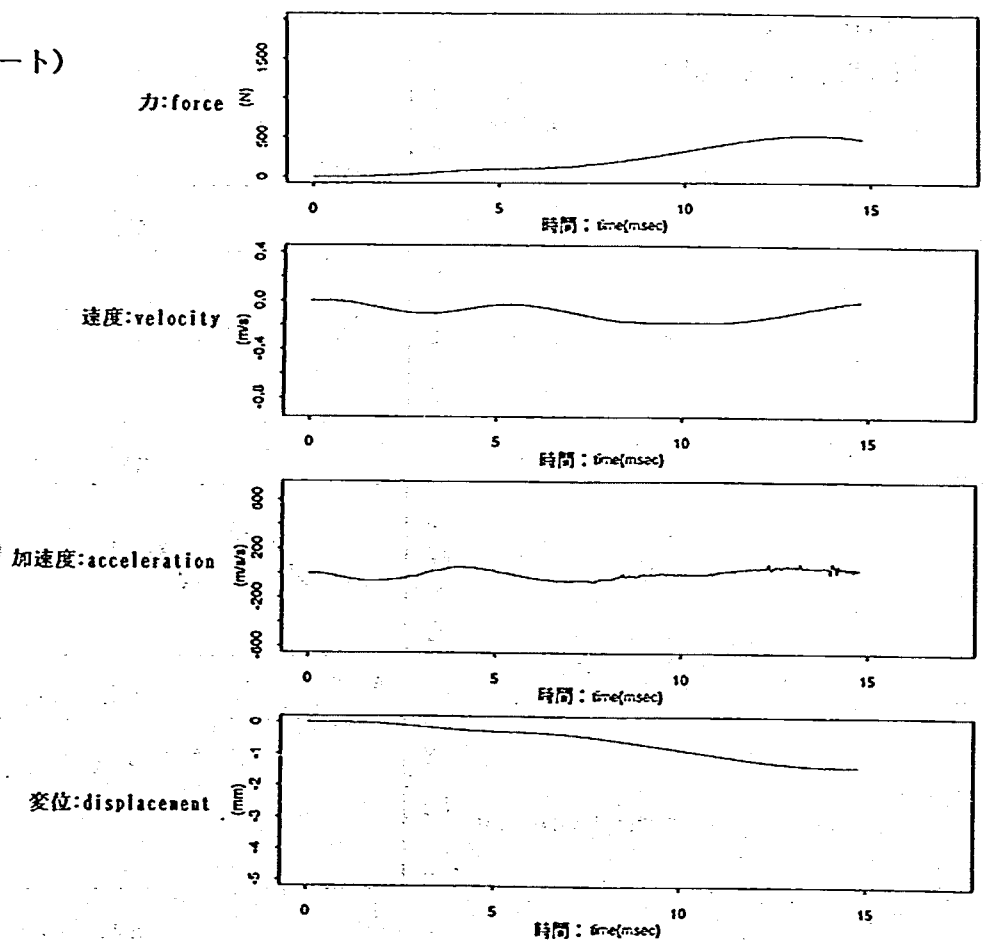


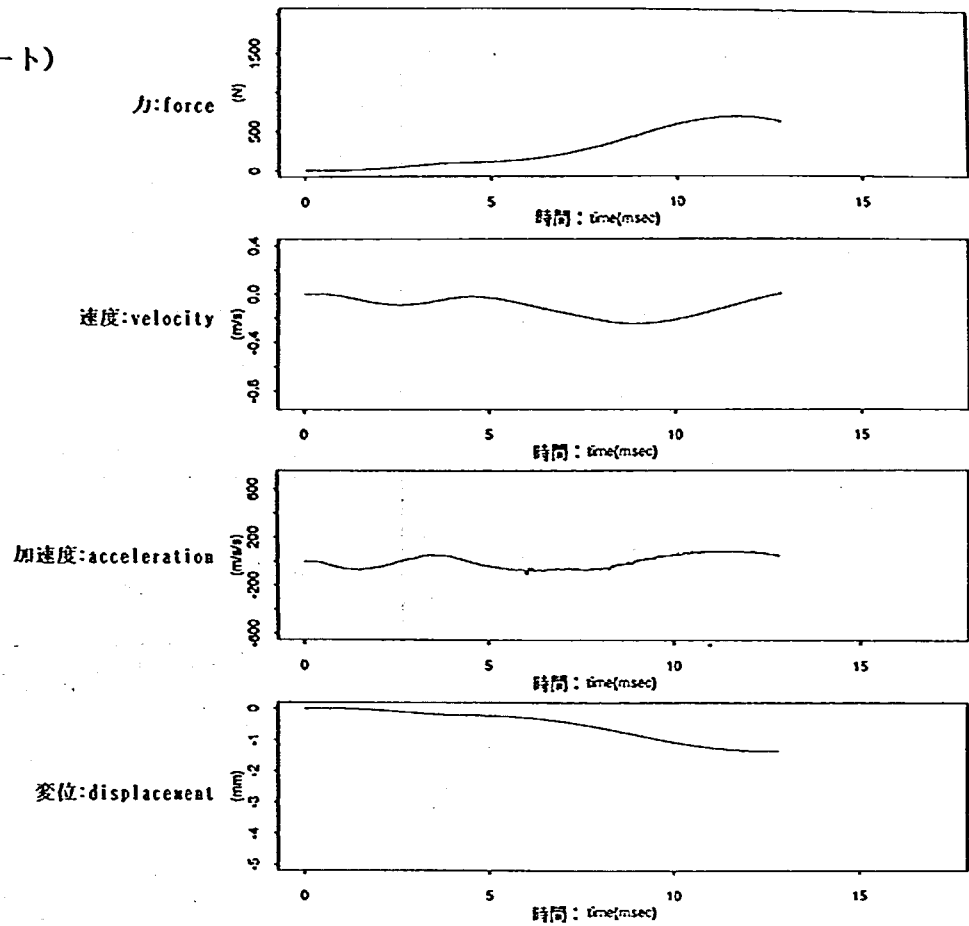
図-Ⅲ・6・2 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高15mm



図一Ⅲ・6・3 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高20mm



図一Ⅲ・6・4 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高25mm

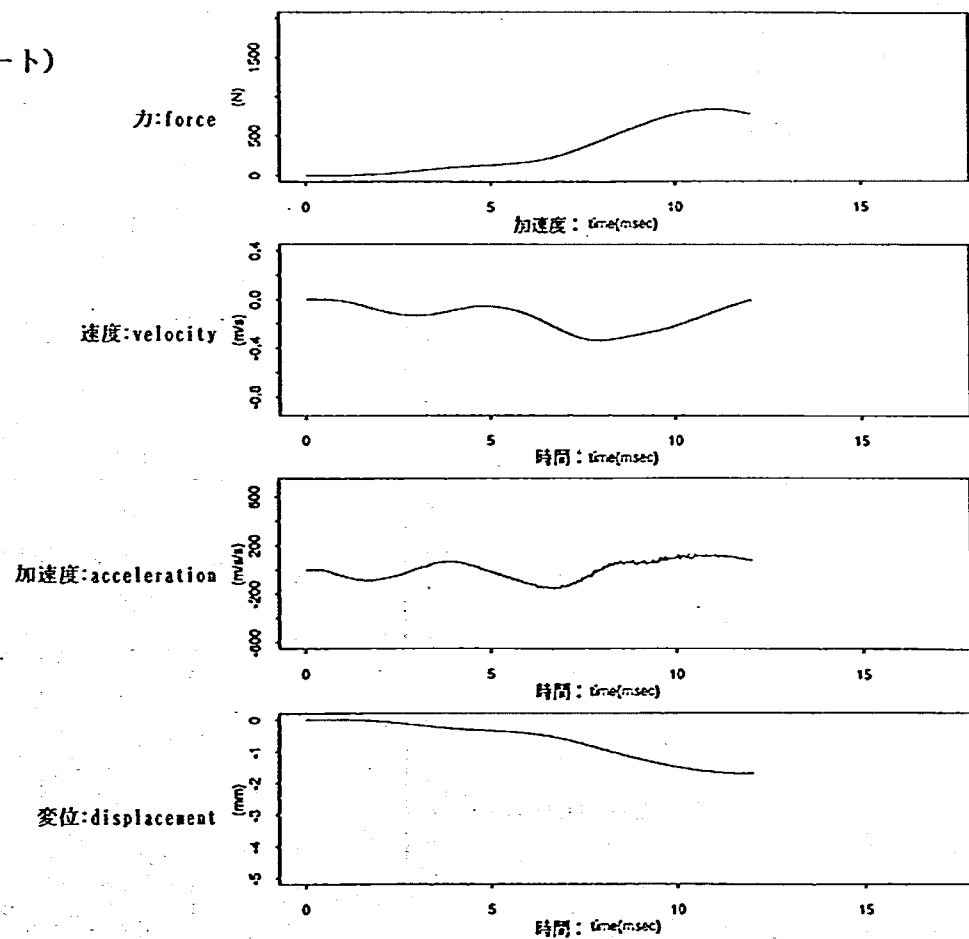


図-Ⅲ・6・5 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高30mm

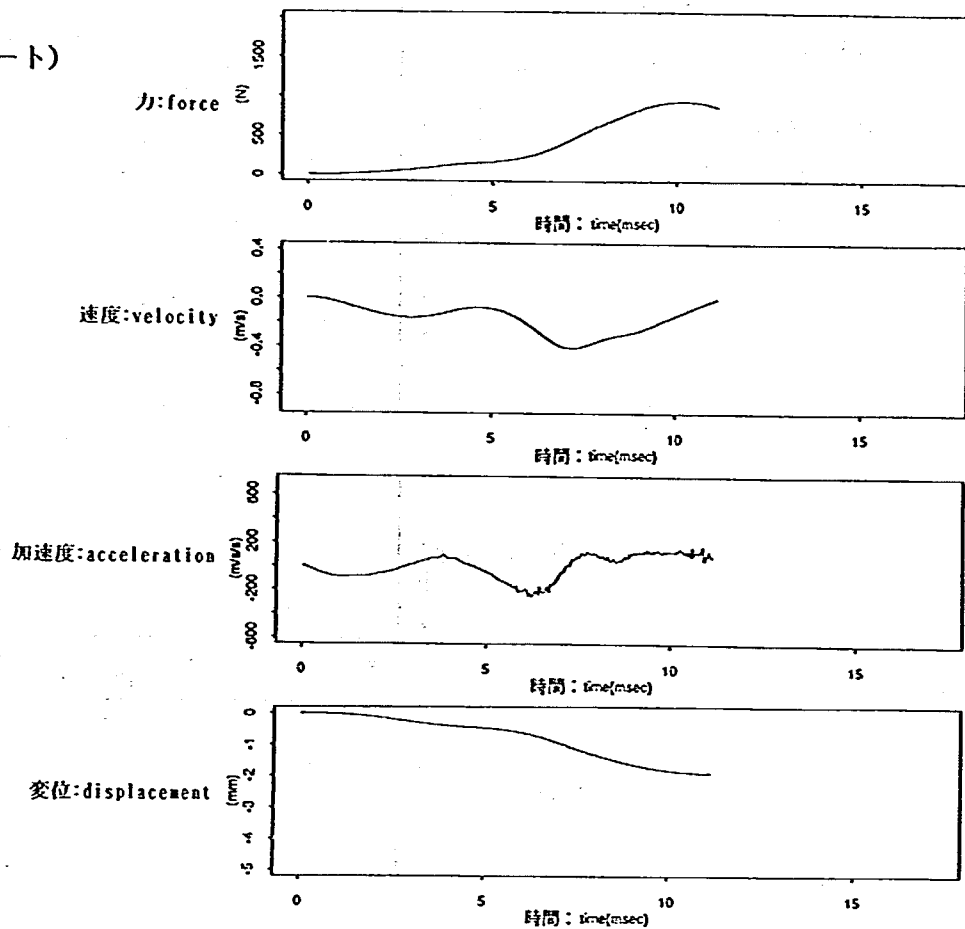
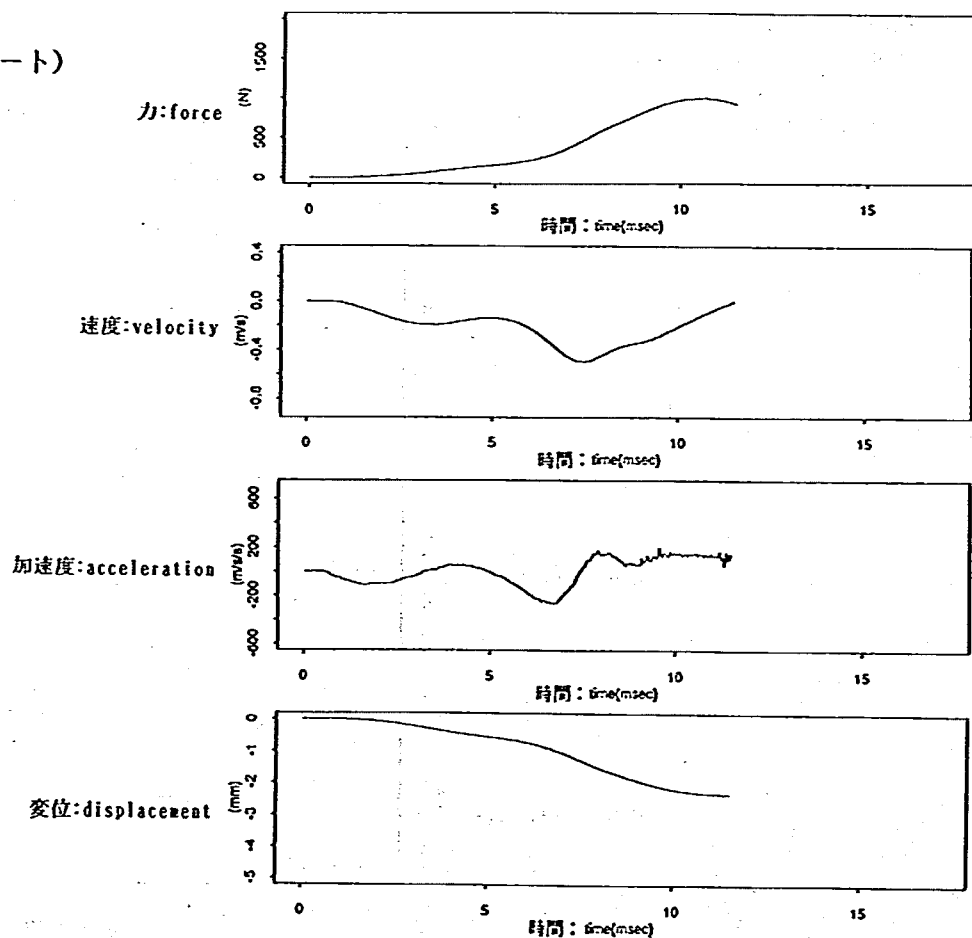


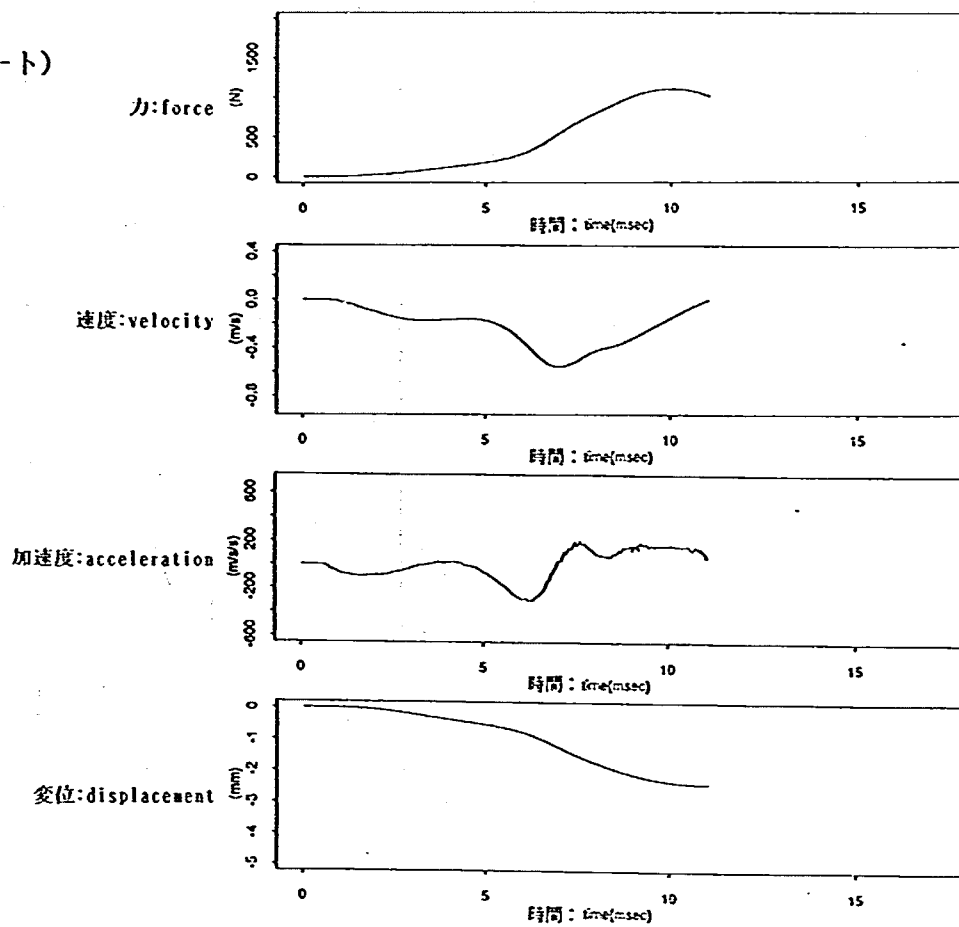
図-Ⅲ・6・6 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高35mm



図一Ⅲ・6・7 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高40mm



図一Ⅲ・6・8 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高45mm

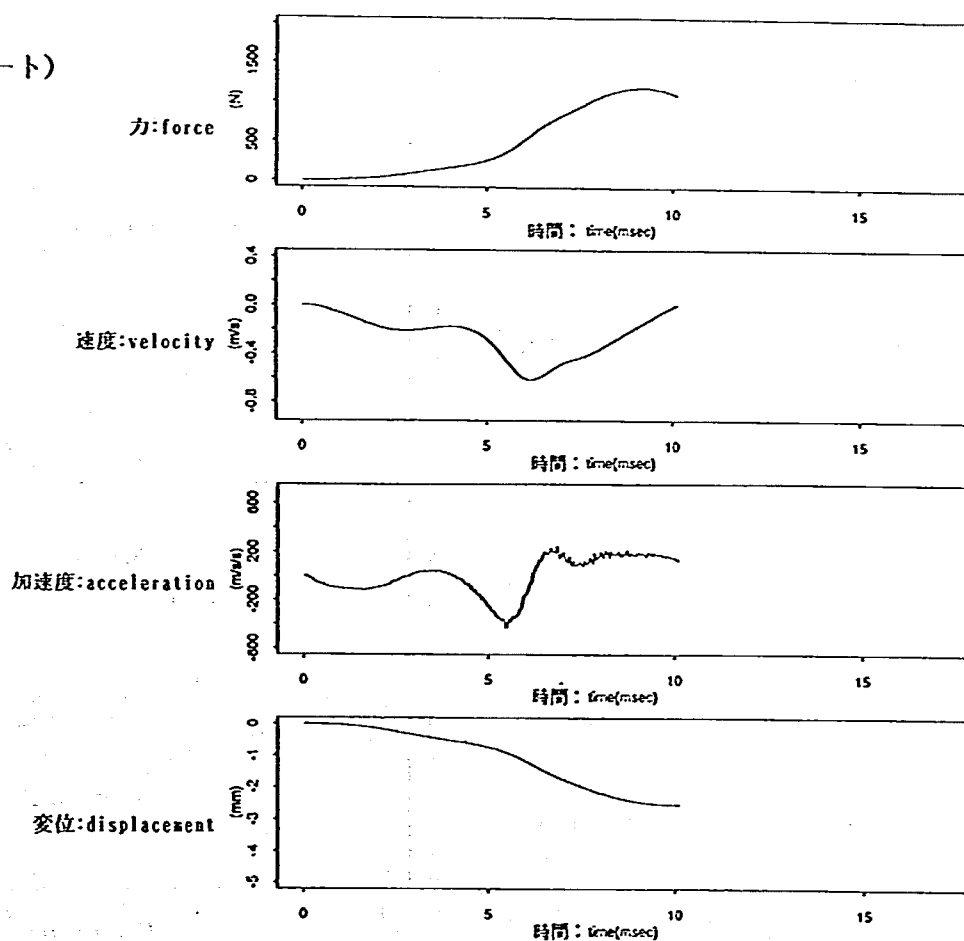


図-Ⅲ・6・9 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高50mm

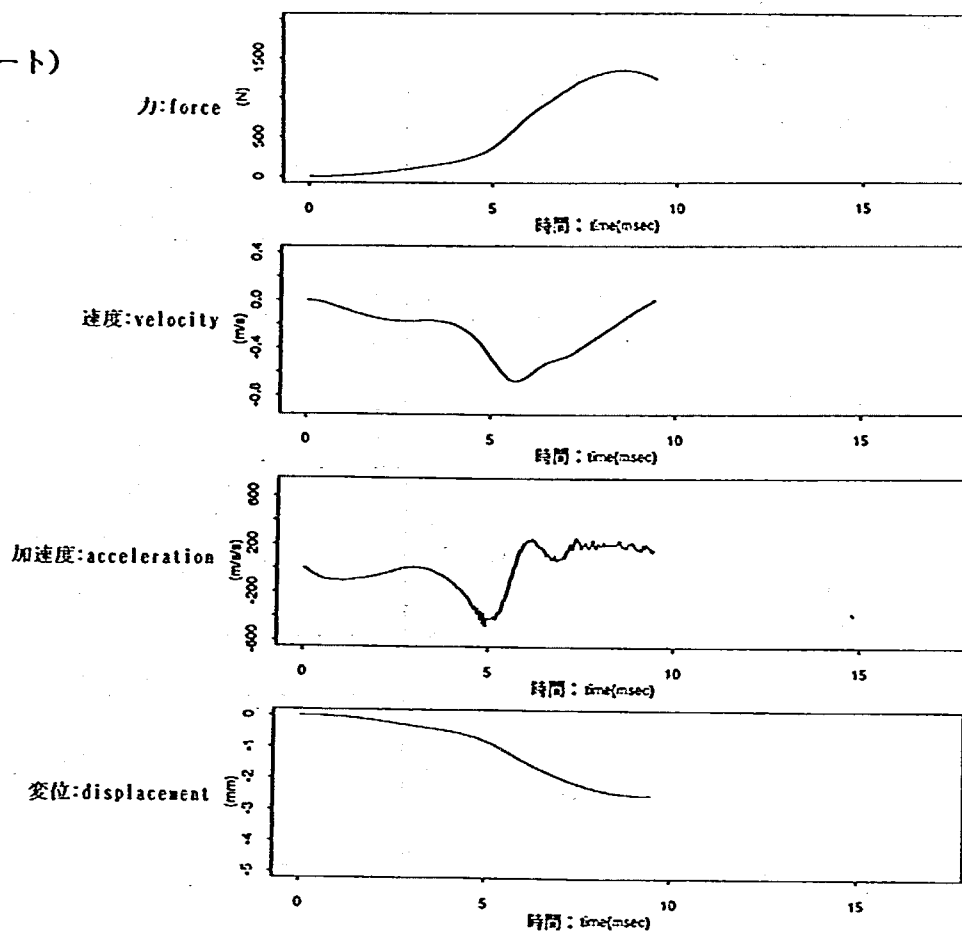


図-Ⅲ・6・10 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高55mm

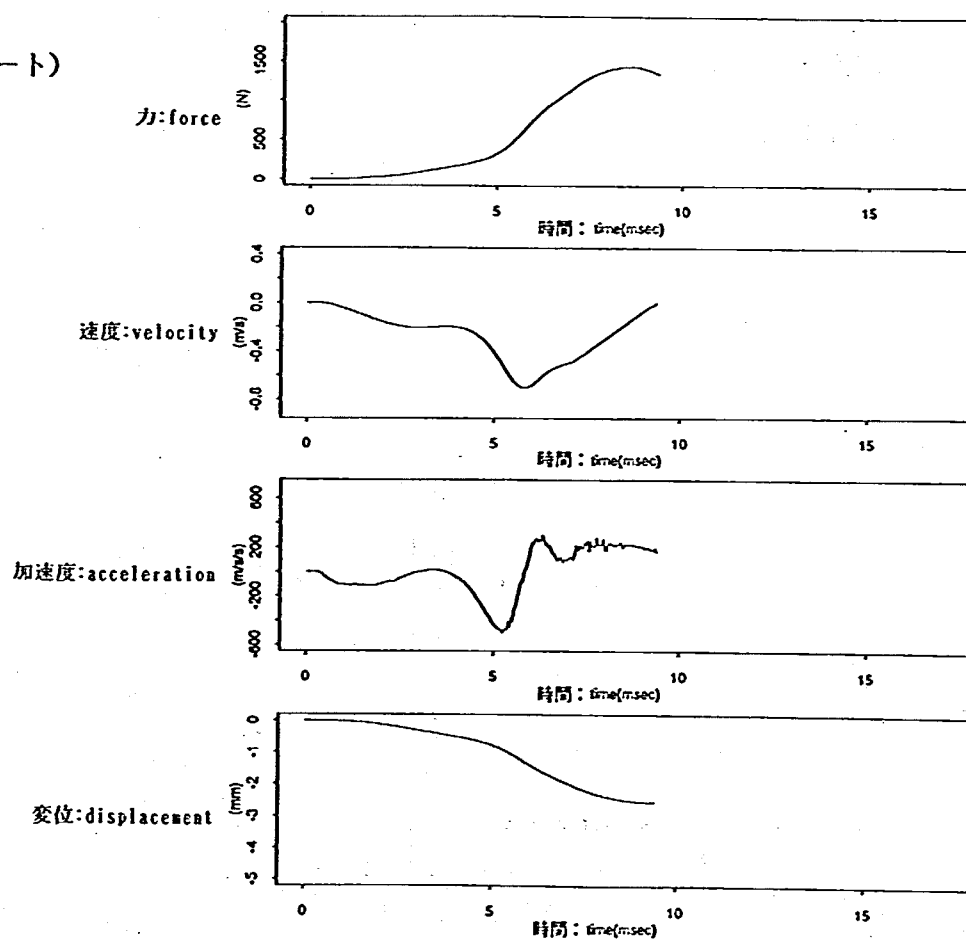


図-Ⅲ・6・11 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高60mm

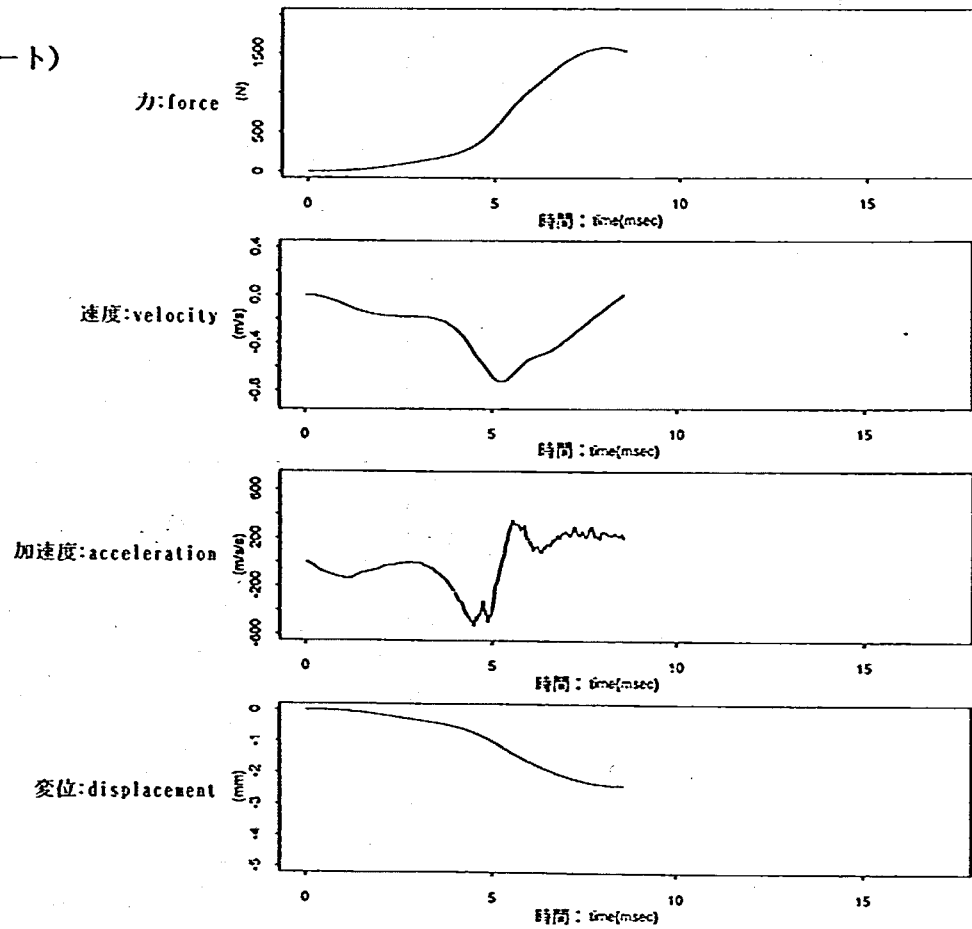


図-Ⅲ・6・12 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高65mm

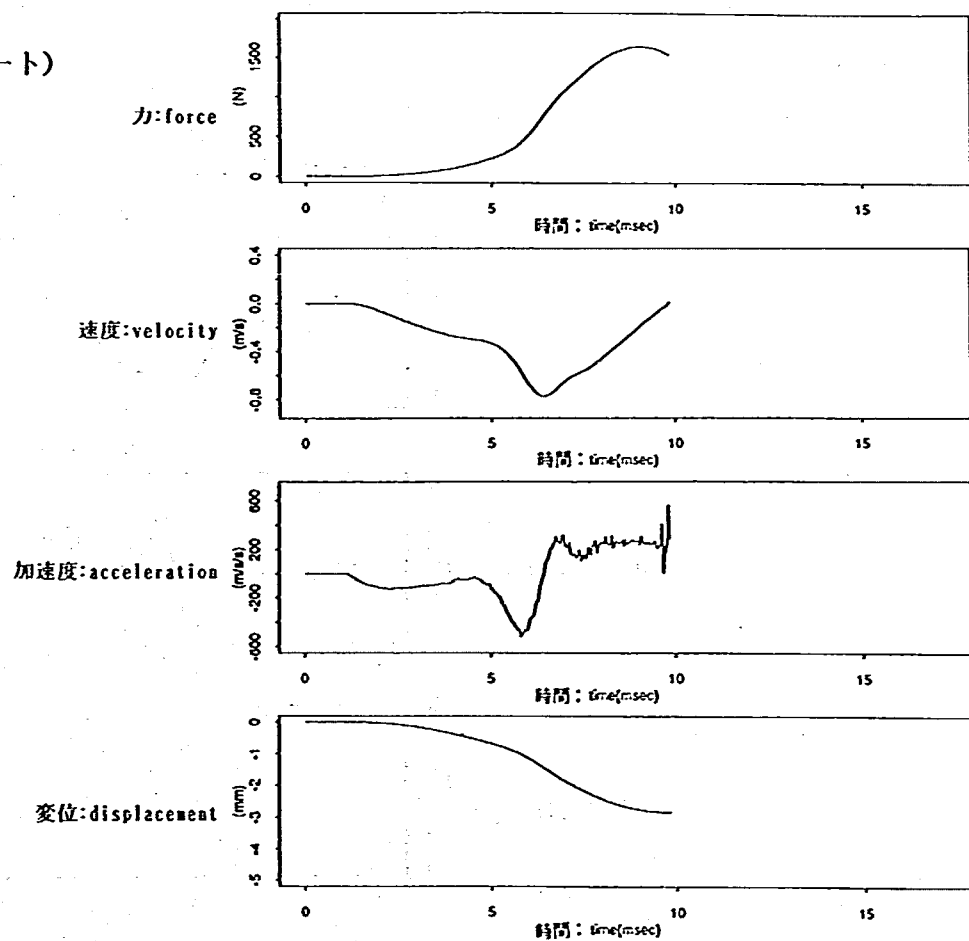


図-Ⅲ・6・13 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高70mm

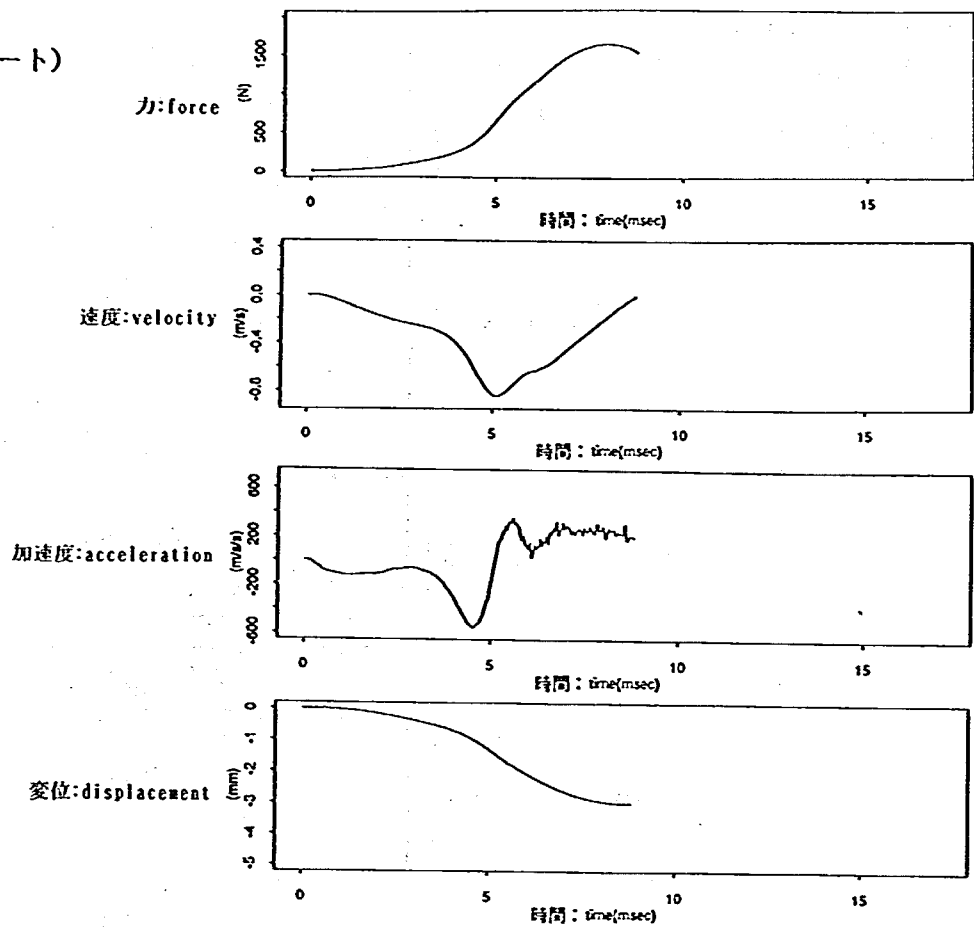


図-Ⅲ・6・14 クレイ
(筑波大学テニスコート)

落下高75mm

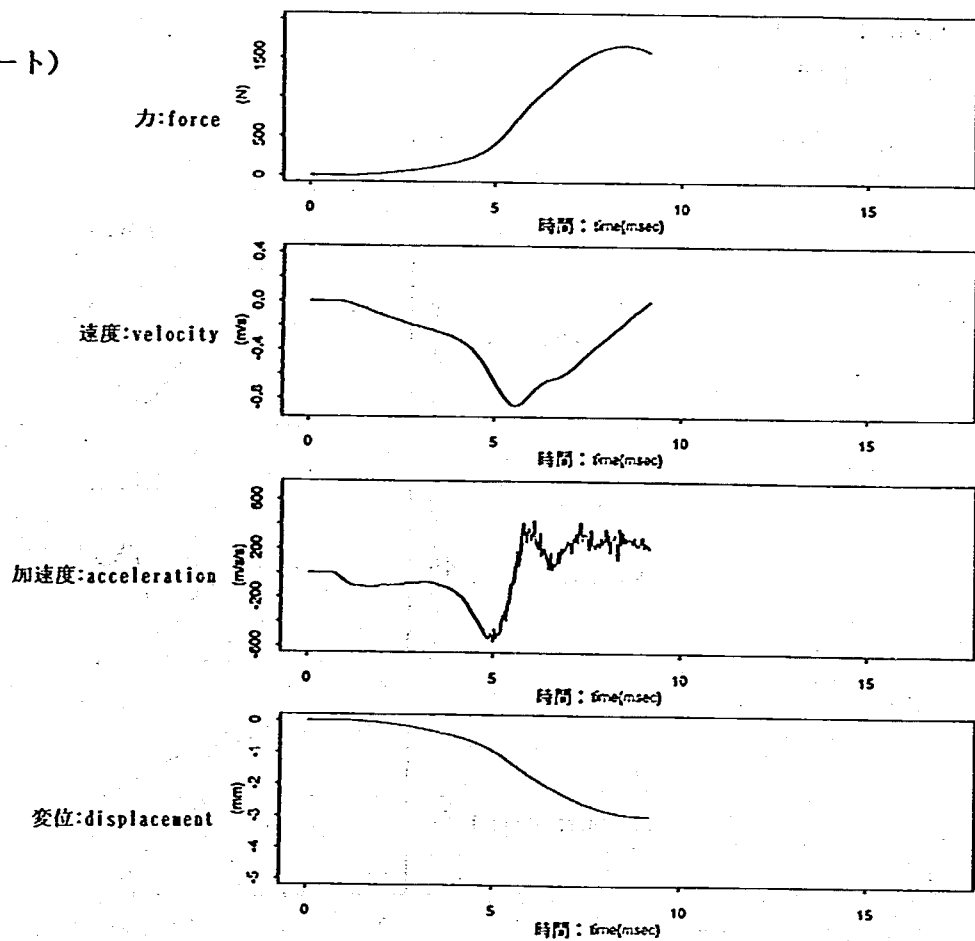


図-Ⅲ・6・15 クレイ
(筑波大学テニスコート)
落下高80mm

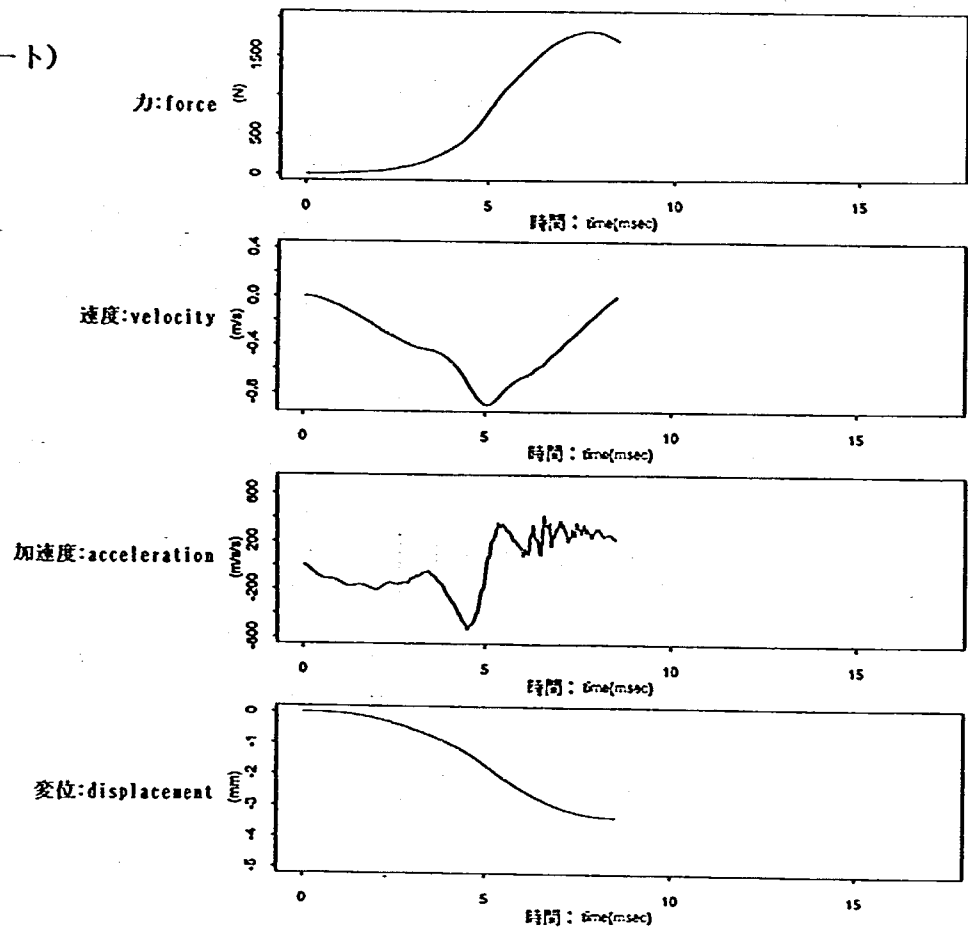


図-Ⅲ・7・1 土
(筑波大学構内の土)

落下高10mm

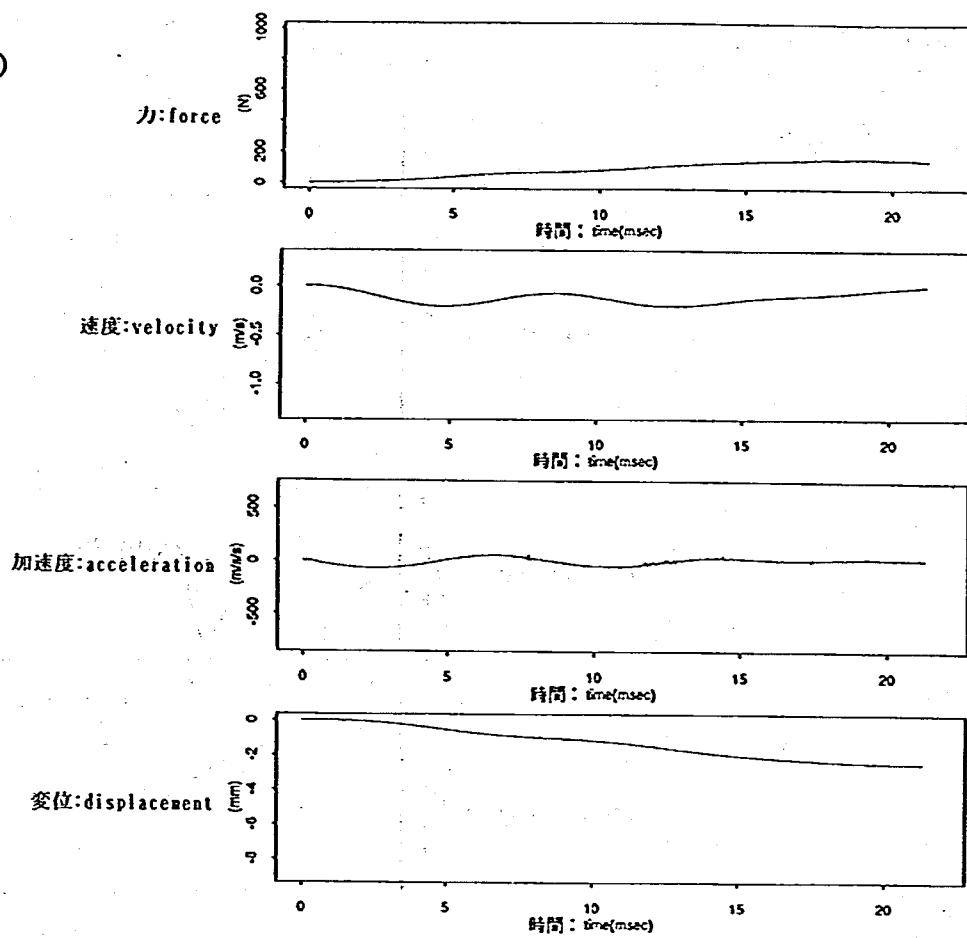


図-Ⅲ・7・2 土
(筑波大学構内の土)

落下高15mm

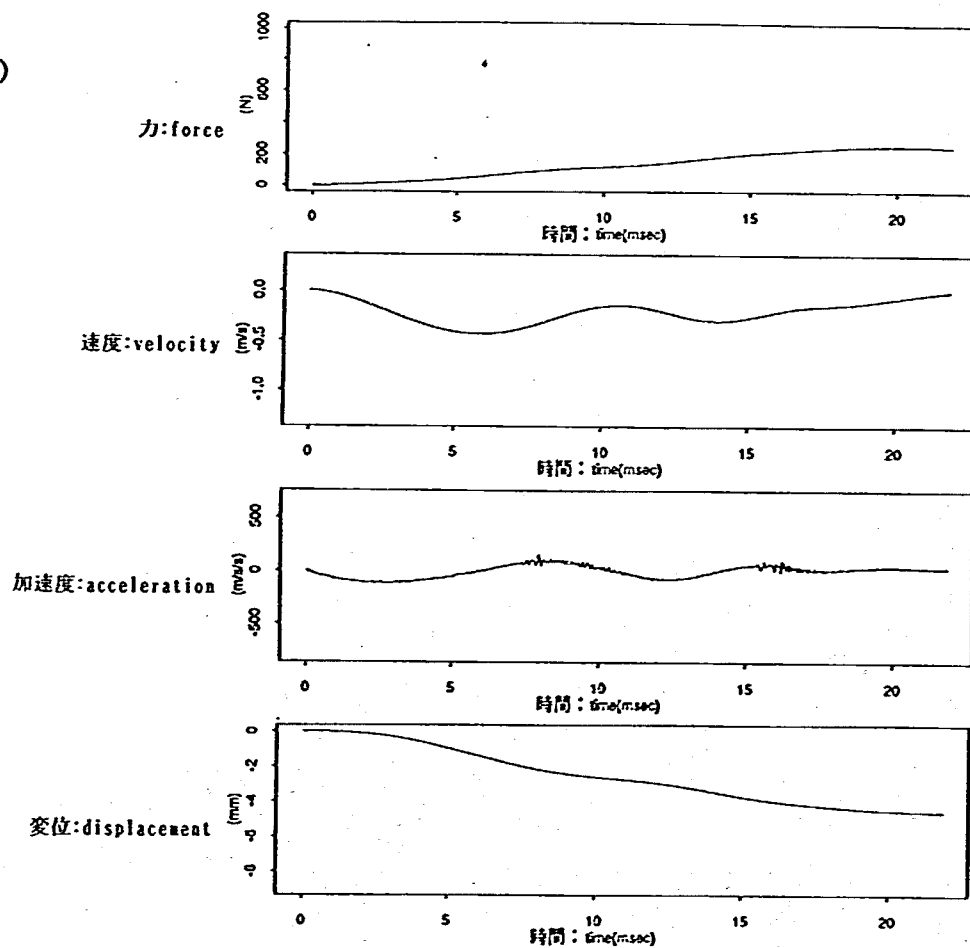


図-Ⅲ・7・3 土
(筑波大学構内の土)

落下高20mm

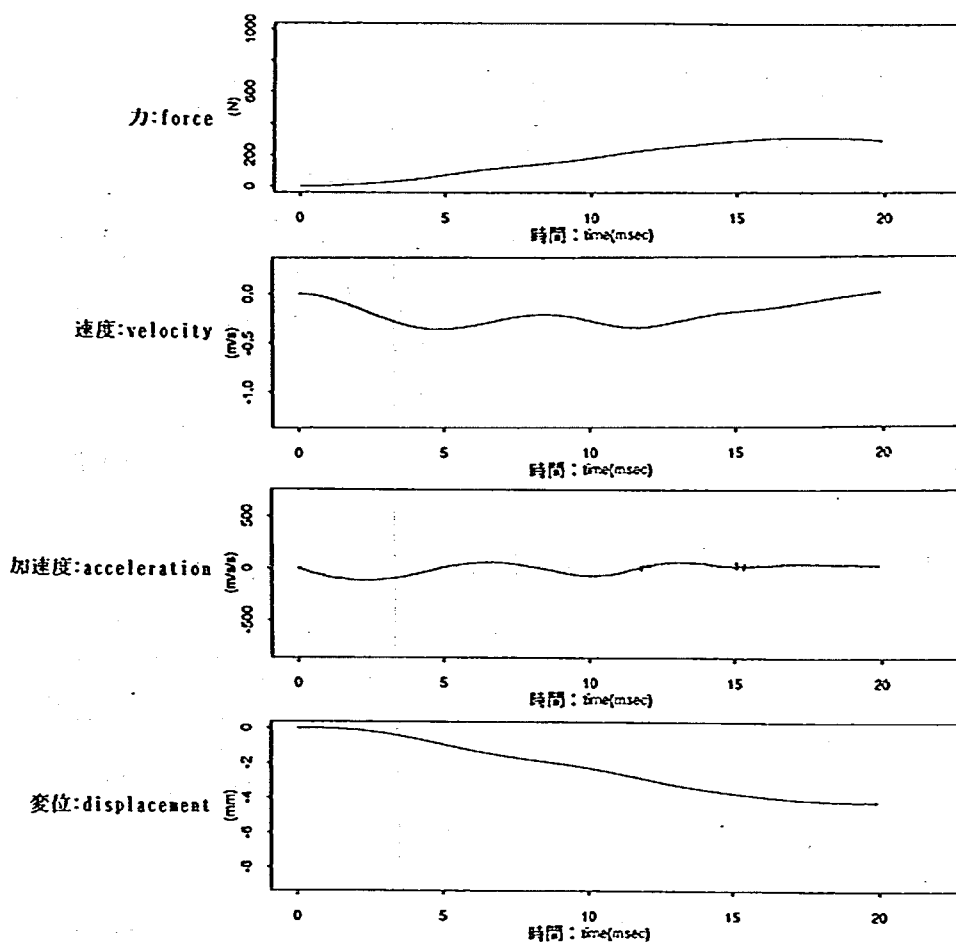


図-Ⅲ・7・4 土
(筑波大学構内の土)

落下高30mm

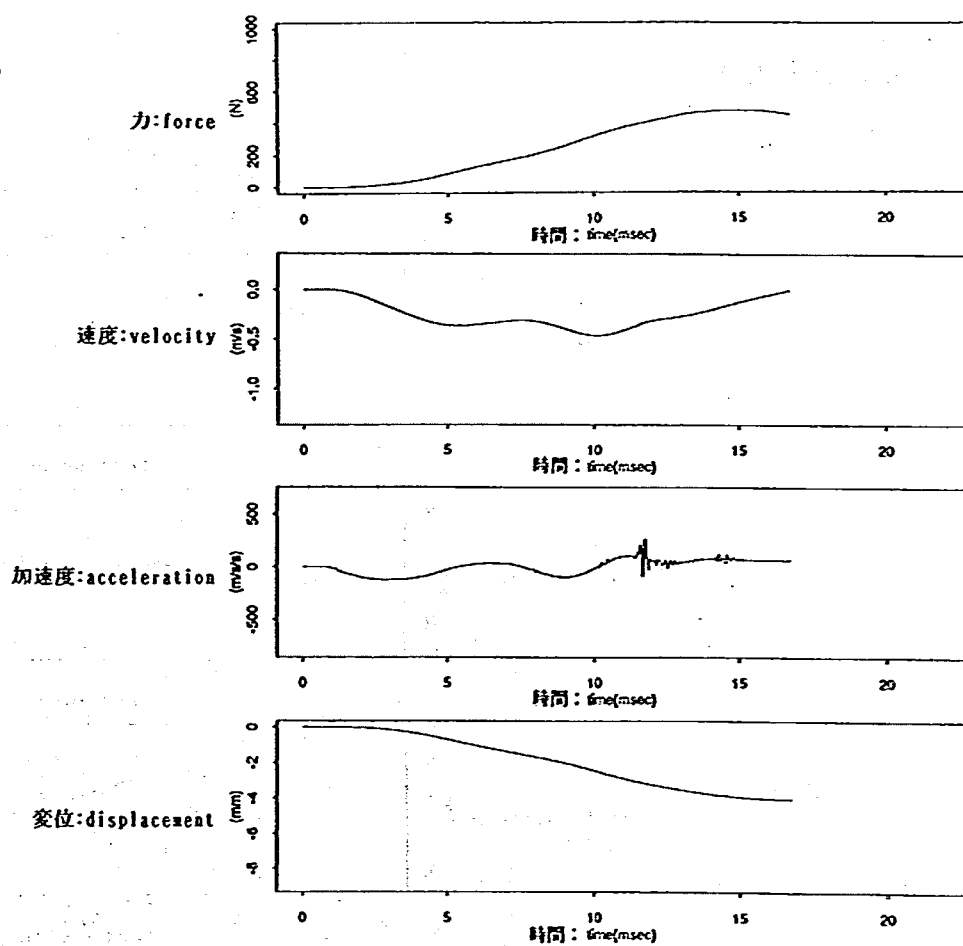


図-Ⅲ・7・5 土
(筑波大学構内の土)

落下高35mm

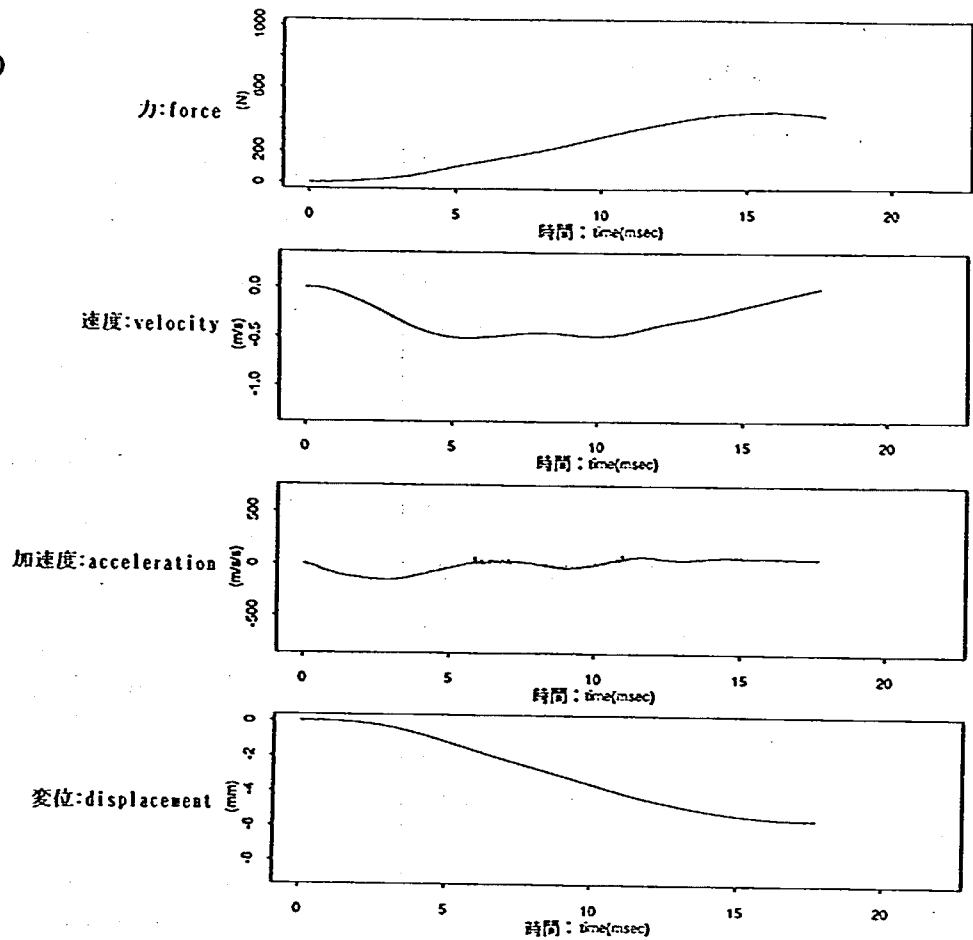


図-Ⅲ・7・6 土
(筑波大学構内の土)

落下高40mm

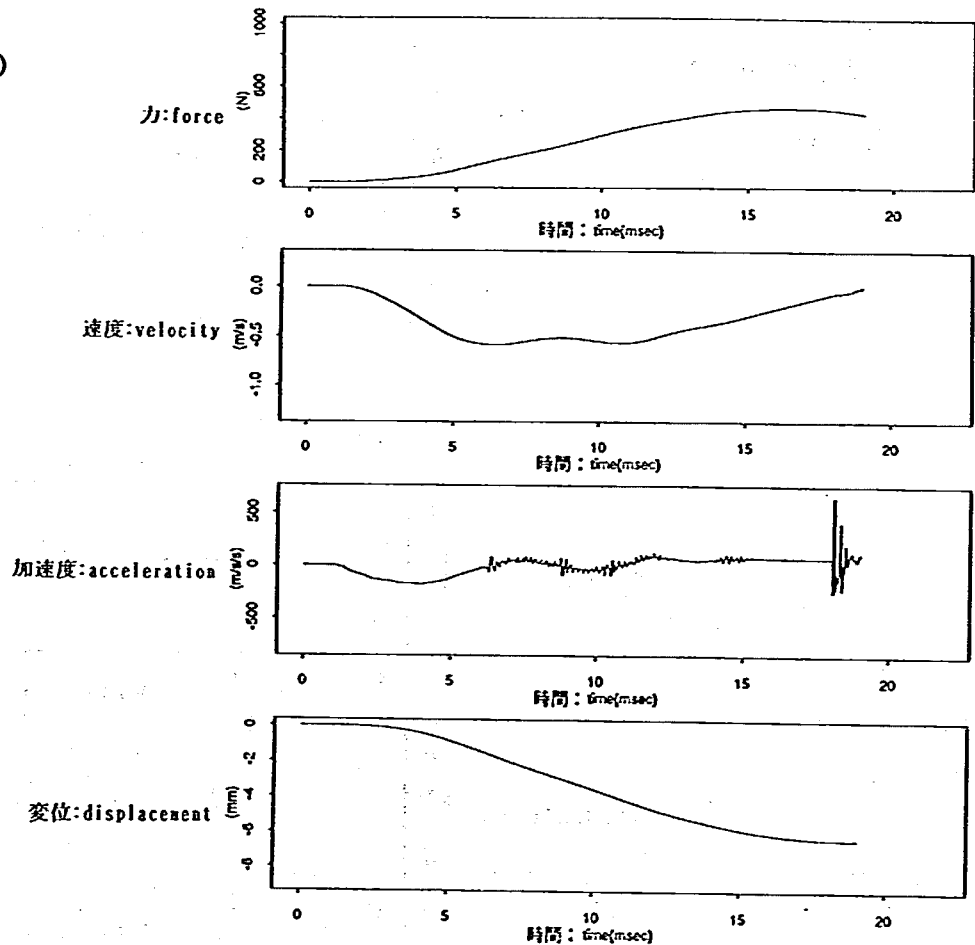


図-Ⅲ・7・7 土
(筑波大学構内の土)
落下高45mm

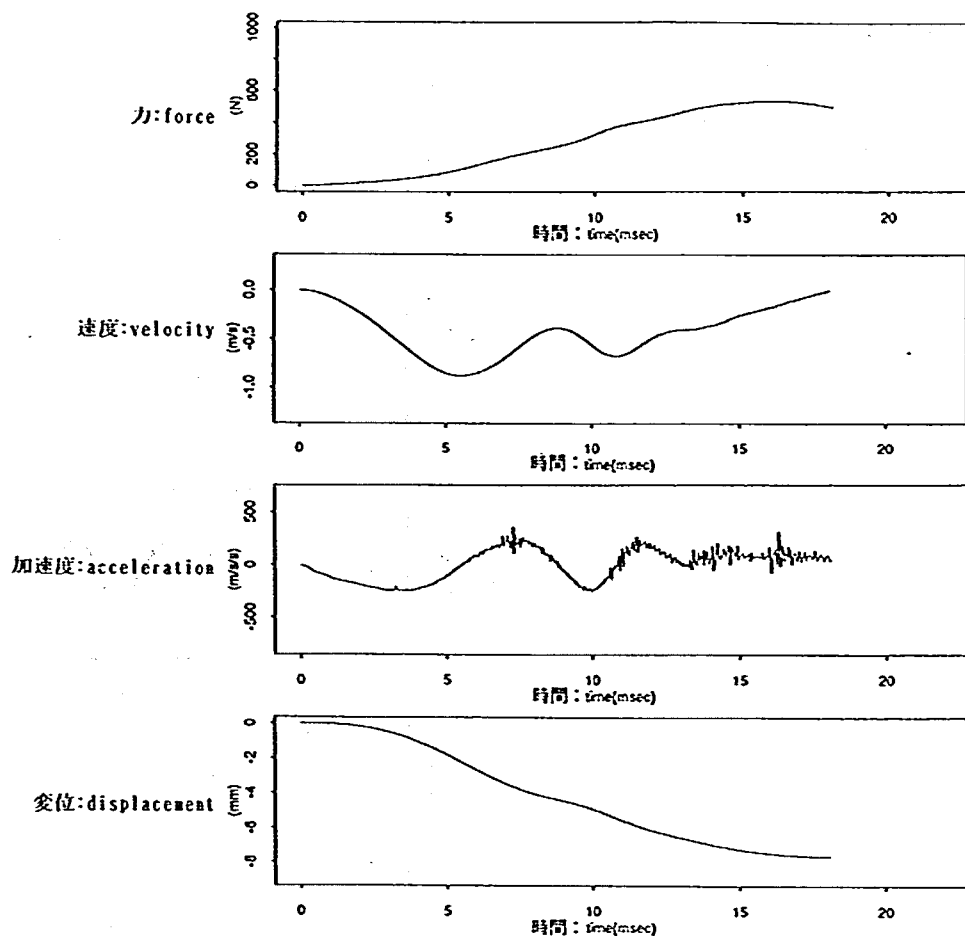


図-Ⅲ・7・8 土
(筑波大学構内の土)
落下高50mm

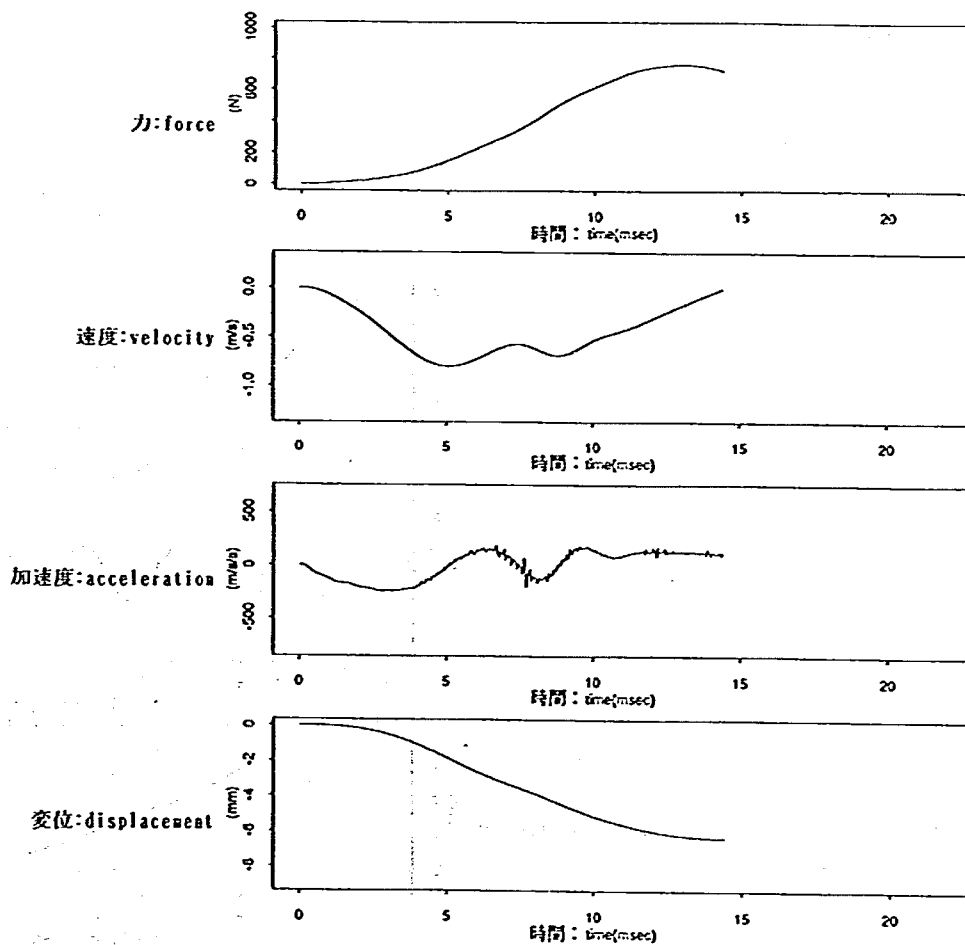


図-Ⅲ・7・9 土
(筑波大学構内の土)

落下高60mm

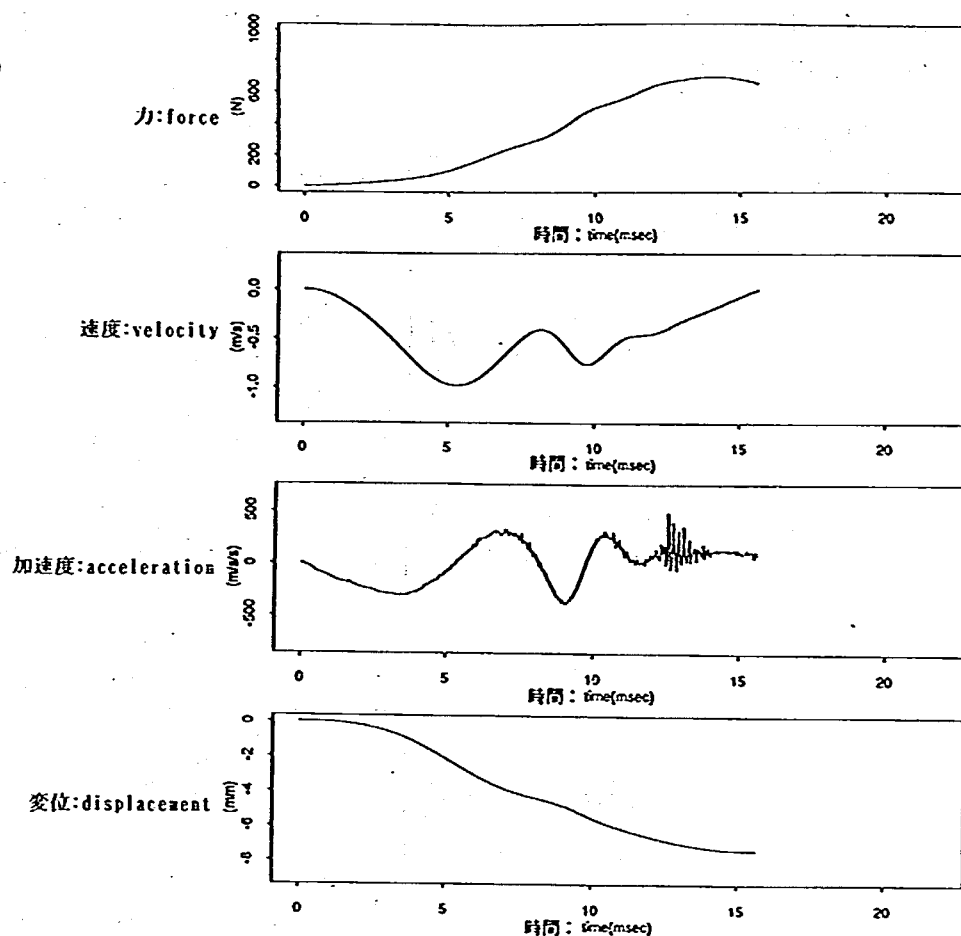


図-Ⅲ・7・10 土
(筑波大学構内の土)

落下高70mm

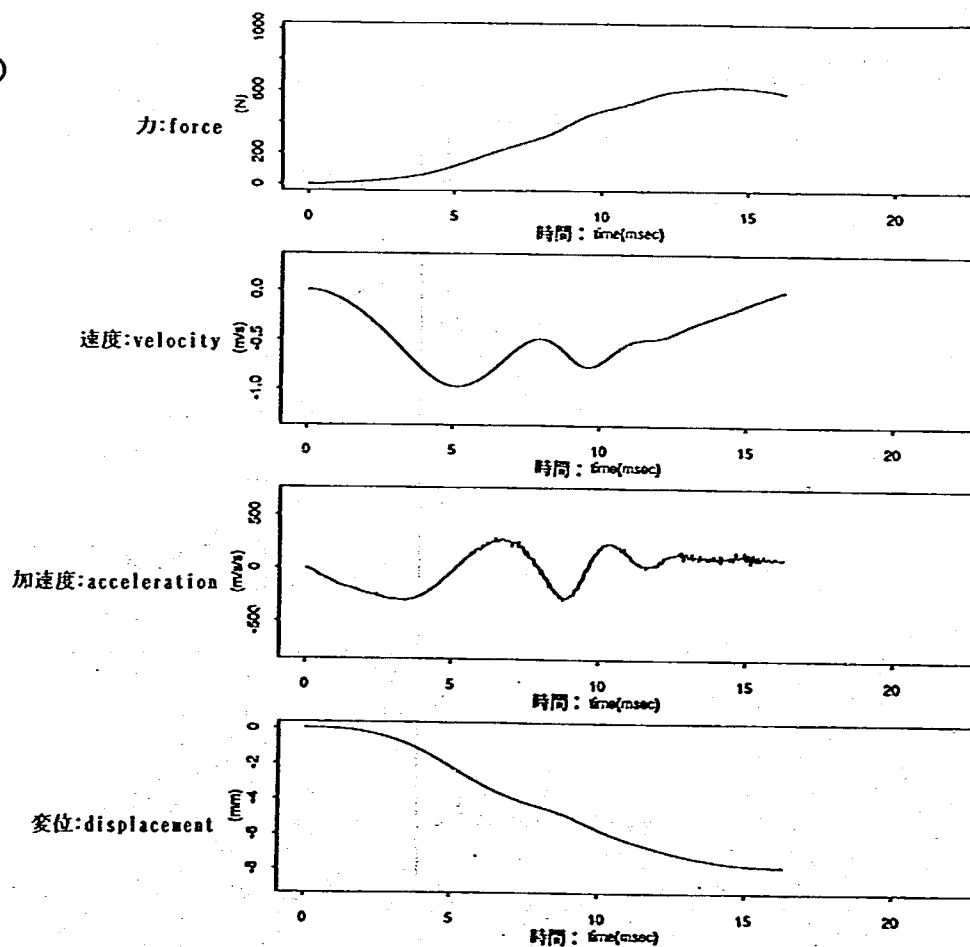


図-Ⅲ・7・11 土
(筑波大学構内の土)

落下高80mm

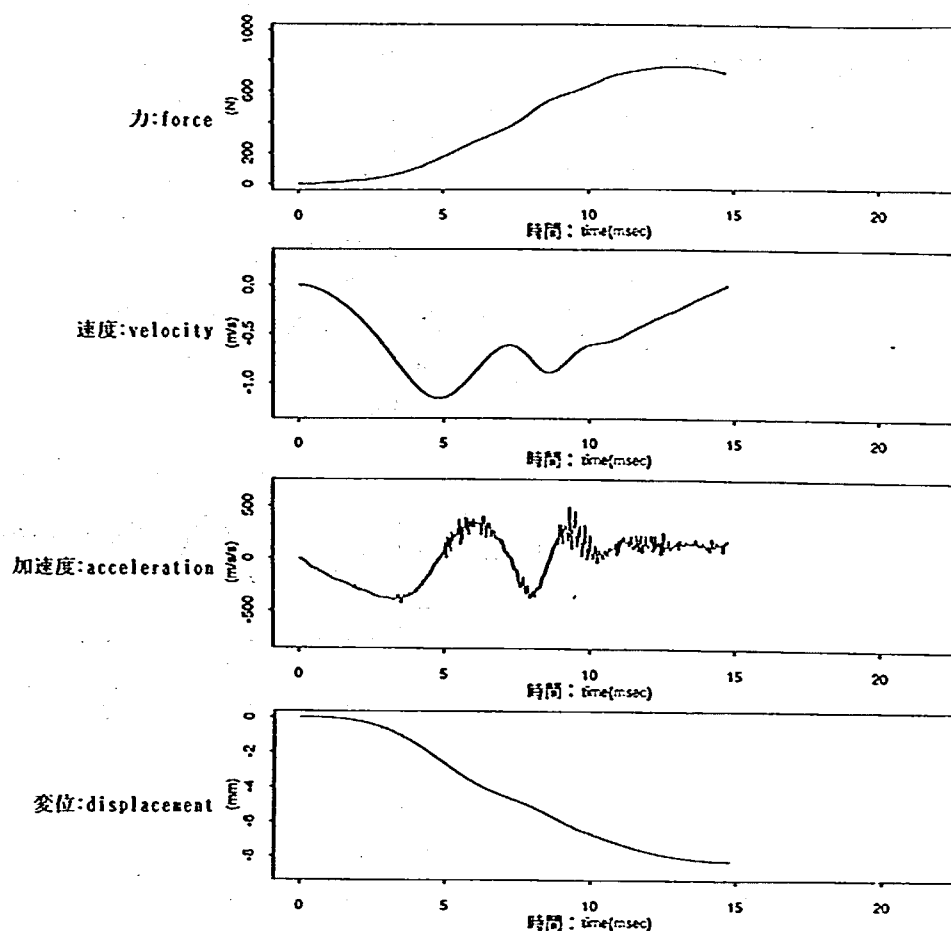
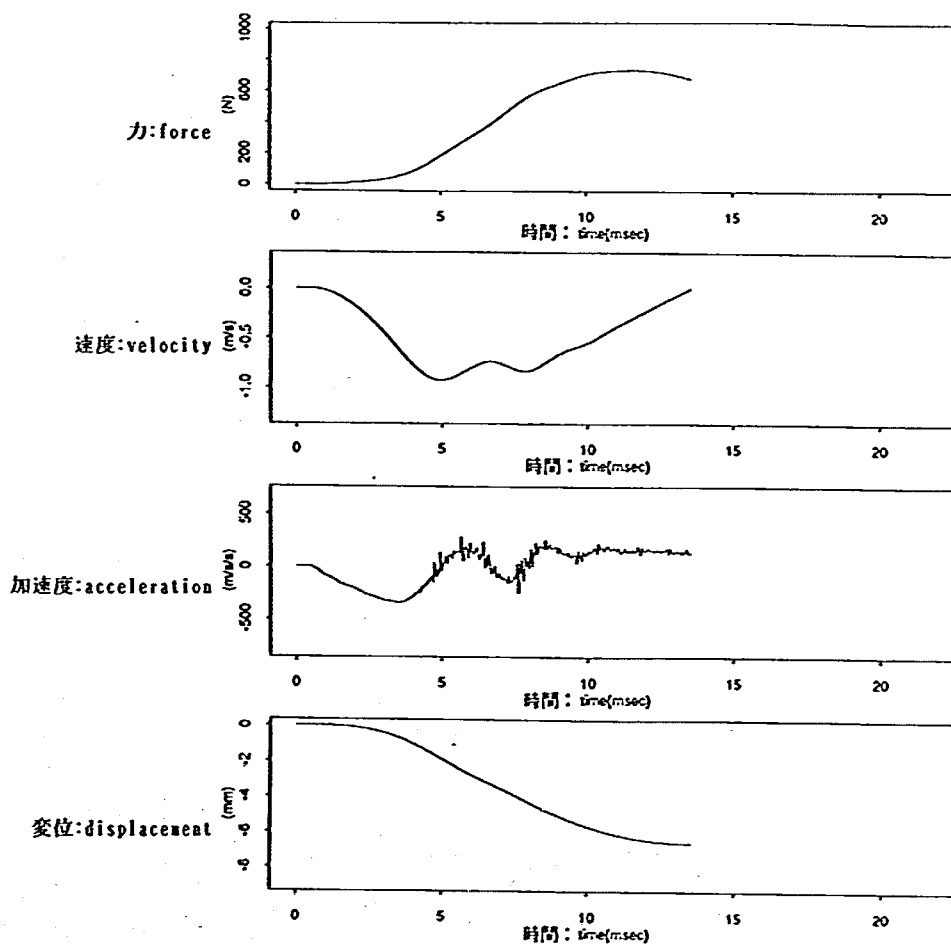


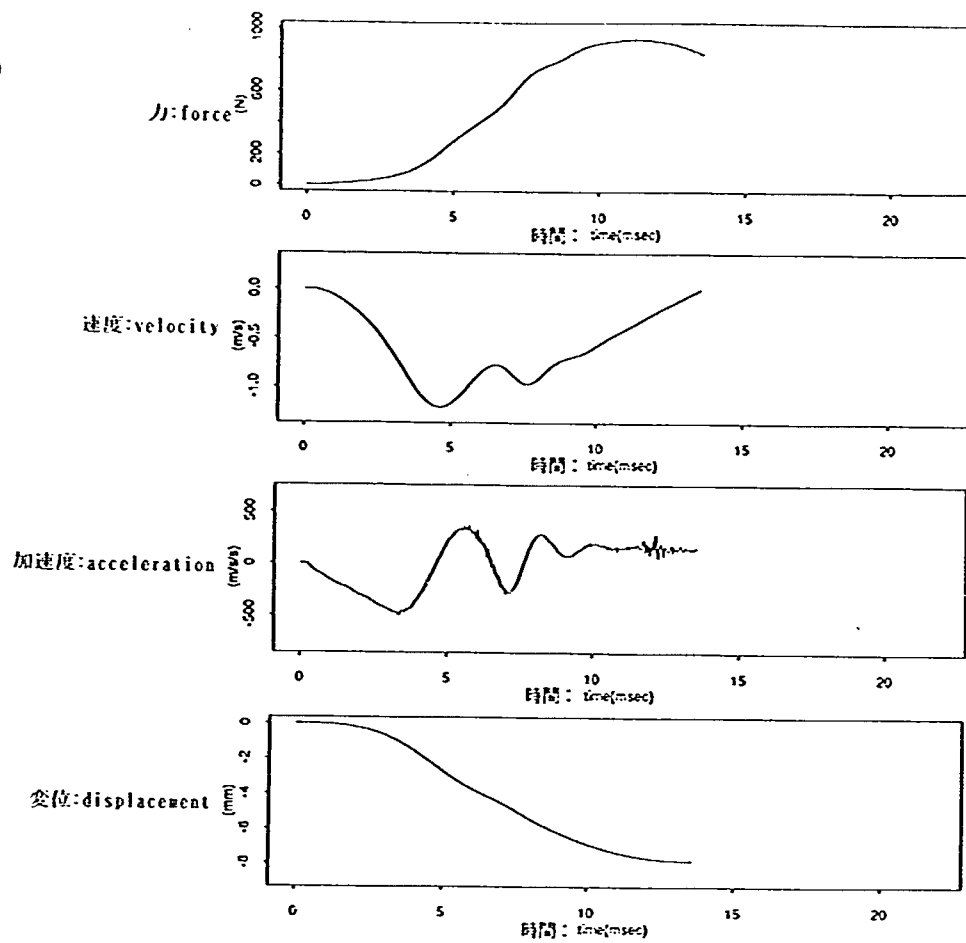
図-Ⅲ・7・12 土
(筑波大学構内の土)

落下高90mm



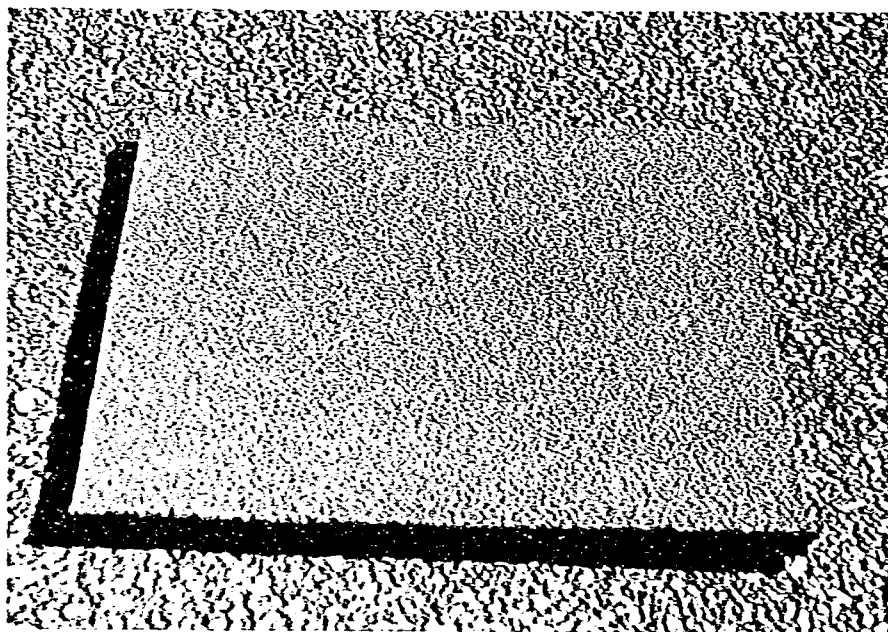
図一Ⅲ・7・13 土
(筑波大学構内の土)

落下高100mm

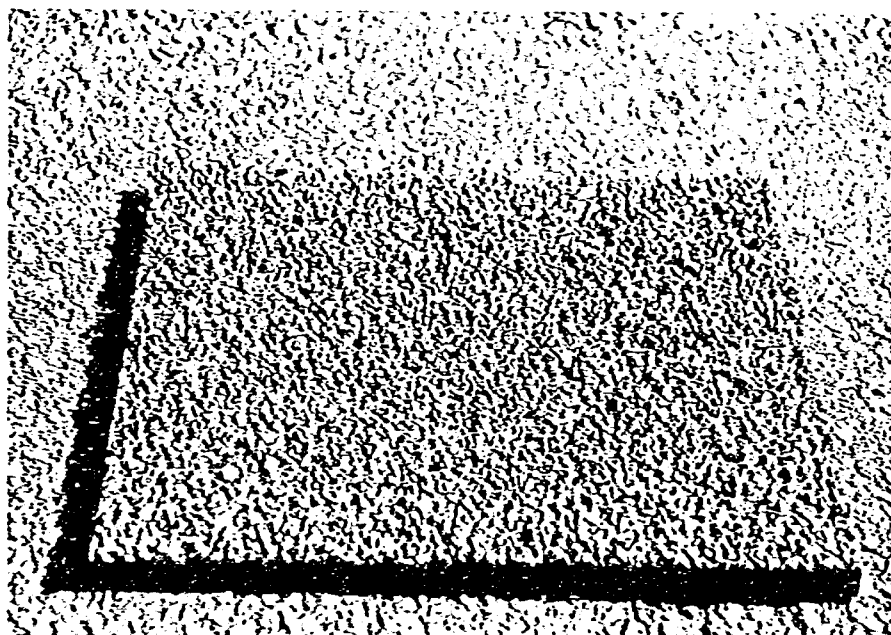


IV. 屋内におけるジョギング走路舗装材の粘弾性特性の測定及び解析 対象舗装供試体写真

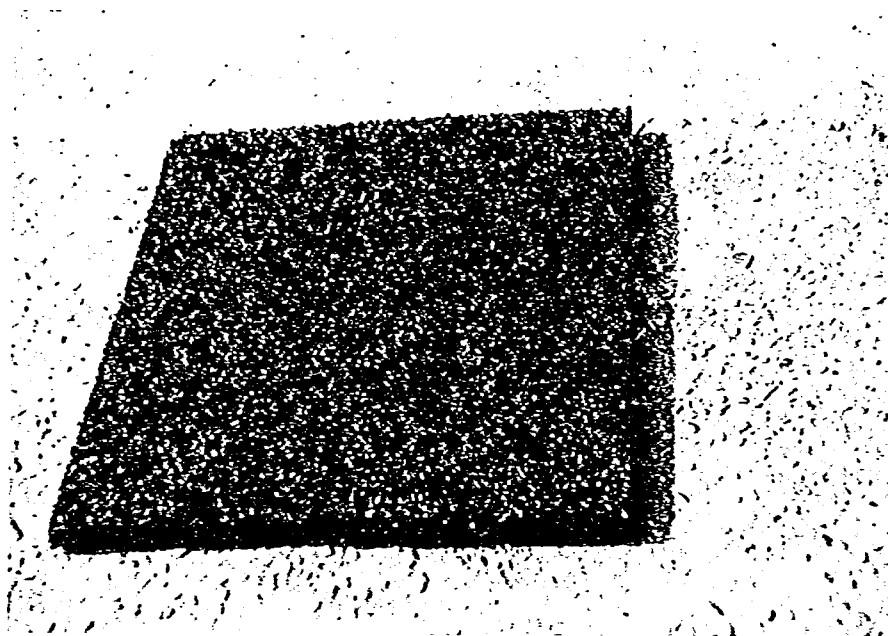
1. ウレタン



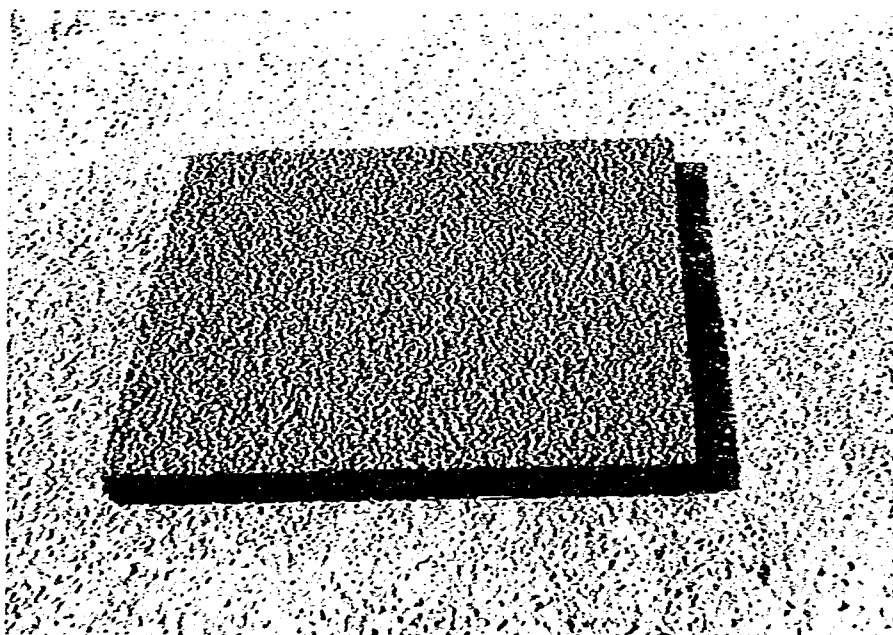
2. ウレタン



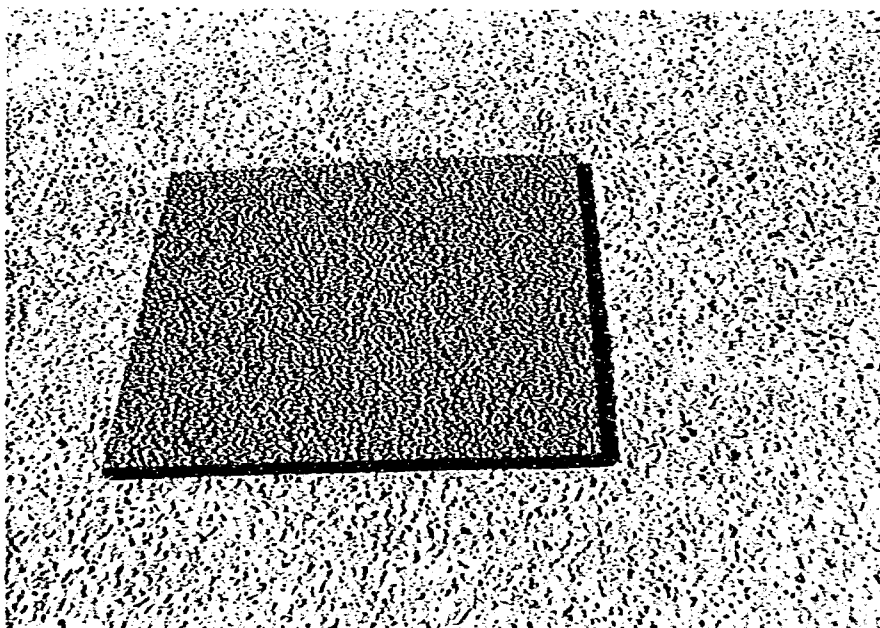
3. ゴムチップ



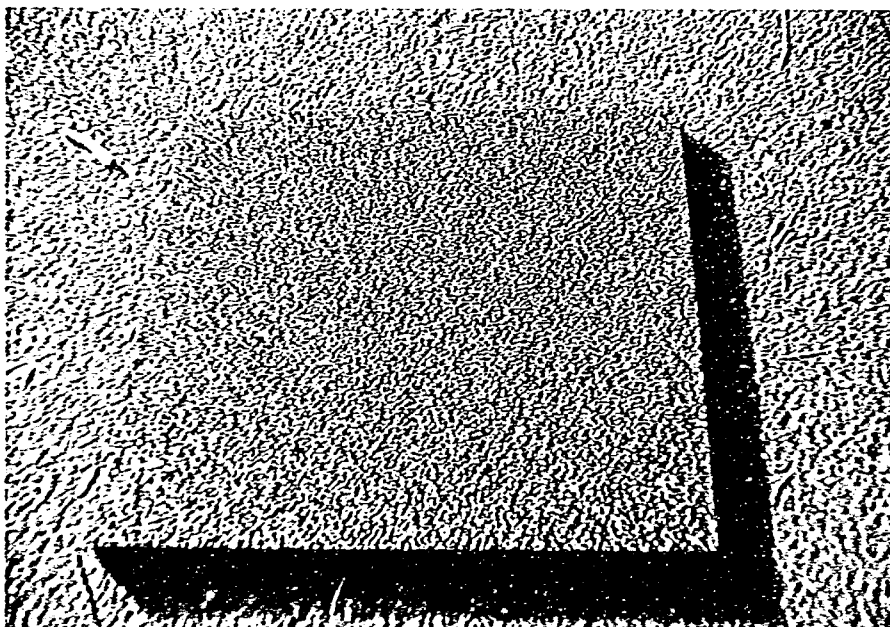
4. ゴムチップ



5. ゴムチップ



6. ゴムチップ



V. 着地衝撃実験における官能検査資料

1. 官能検査被験者リスト

表-V・1 官能検査被験者リスト

被験者記号	年 齢	身 長 cm	体 重 kg
A	20	183	68
B	20	181	69
C	19	183	72
D	23	174	75
E	21	173	69
F	21	179	76
G	21	177	70
H	19	175	69
I	20	178	72
J	21	169	62

2. 官能検査による各試技間の5点評価の結果

表-V・2 官能検査による各試技間の5点評価の結果

試技 NO(i)-NO(j)	被験者	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
NO.1	NO.2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.1	NO.3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
NO.1	NO.4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.1	NO.5	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
NO.1	NO.6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.1	NO.7	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.1	NO.8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.2	NO.3	1	0	1	1	1	2	1	2	1	1
NO.2	NO.4	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
NO.2	NO.5	0	-1	-1	-2	-2	-1	-2	-2	-1	-2
NO.2	NO.6	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1
NO.2	NO.7	1	0	1	2	1	2	1	2	1	2
NO.2	NO.8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.3	NO.4	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1
NO.3	NO.5	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1
NO.3	NO.6	0	-1	1	0	0	0	-1	1	0	-1
NO.3	NO.7	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
NO.3	NO.8	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2
NO.4	NO.5	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
NO.4	NO.6	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	0
NO.4	NO.7	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0	-1
NO.4	NO.8	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
NO.5	NO.6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.5	NO.7	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2
NO.5	NO.8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NO.6	NO.7	0	-1	0	1	1	0	1	0	0	-1
NO.6	NO.8	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2
NO.7	NO.8	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1

ジョギング走路の特性に関する研究

ISSN 0386-5878

土木研究所資料第3160号

平成5年1月(1993)

半田真理子、秋山 千秋

吉永 裕康、前田 博

古関 堅治、山岸 裕

要旨：本研究は、都市公園等における適切なジョギング走路の設計のための基礎資料を得ることを目的として、①都市公園等におけるジョギング走路の設置状況に関する実態調査、②ジョギング走路の舗装材の粘弾性特性の測定及び解析並びに③着地衝撃に関する被験者実験を行ったものである。その結果、①のジョギング走路の設置状況に関する実態調査においては、全国の都市公園等におけるジョギング走路の設置状況が、公園管理者に対するアンケート調査を通じて明らかになった。また、②の舗装材の粘弾性特性の測定及び解析においては、測定及び解析の手法を開発するとともに、数種の舗装材について、粘弾性特性を表す衝撃力減衰度を算出し、比較することができた。さらに、③の着地衝撃に関する被験者実験においては、着地衝撃の人体への影響の特性及び着地衝撃と人間の感覚との相関が明らかになった。

キーワード：都市公園、ジョギング走路、設置状況、舗装材、粘弾性特性、衝撃力減衰度、着地衝撃

郵便はがき

切手
はって
下さい

305-□□

建設省土木研究所
道路部緑化研究室 行

茨城県つくば市大字旭一番地

No. 023

No. 023

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第3160号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印