

鉄筋のガス圧接継手に関する 共同研究報告書

(1) 載荷速度の影響

1997年8月

建設省土木研究所
材料施工部コンクリート研究室
(社)日本圧接協会

Copyright © 1997 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。

鉄筋のガス圧接継手に関する 共同研究報告書

(1) 載荷速度の影響

建設省土木研究所	コンクリート研究室	室 長	河 野 広 隆
		主任研究員	森 濱 和 正
		研 究 員	加 藤 俊 二
社団法人 日本圧接協会		圧接技術委員	大石橋 宏 次
		〃	宇佐美 滋
		〃	菊 池 郁 雄
		〃	原 沢 秀 明

要 旨

RC構造物中の鉄筋のガス圧接継手部の破断が、兵庫県南部地震の際に問題となった。ここでは、圧接部に地震時のときのように載荷速度の大きい荷重などに対する挙動を知るため、載荷条件、鉄筋の材質の異なる圧接鉄筋の引張強度試験、圧接部の金属組織の観察、硬さ、衝撃特性など金属学的調査を行った。また、施工の信頼性向上も検討するため標準的な圧接に加え、熱間押抜法について検討した。実験の結果、基準どおり圧接を行えば、載荷速度をひずみ速度で0.01~30%/secに変えても標準圧接、熱間押抜とも圧接部で破断することはなかった。引張試験前に硬さ、衝撃特性試験を行った結果から、圧接熱の影響のため、硬さ、衝撃特性は母材部より低下していた。しかし、載荷履歴を受けると、圧接部は断面が大きいので塑性ひずみが小さくなることから衝撃特性はほとんど変化していなかった。それに対し、母材部の衝撃特性の低下は著しく、圧接部よりも低下していた。

キーワード：ガス圧接継手、熱間押抜法、超音波探傷法、載荷速度、高ひずみ繰返し、
曲げ試験、組織観察、衝撃特性、硬さ

目 次

1. まえがき	1
2. 実験対象	2
3. ガス圧接継手と検査方法	4
3. 1 標準的な圧接方法と検査方法	4
3. 2 熱間押抜法と外観検査	4
4. 実験方法	5
4. 1 試験片の作製	5
4. 2 試験項目	6
4. 3 引張試験方法	6
4. 4 曲げ試験方法	6
4. 5 金属学的調査方法	8
5. 試験片の検査結果	12
5. 1 圧接時間の測定結果	12
5. 2 外観観察結果	12
5. 3 押抜圧接の圧接面の観察結果	12
5. 4 超音波探傷試験結果	12
6. 引張試験結果	23
6. 1 載荷速度の影響	23
6. 2 2回繰返しの影響	23
6. 3 多数回繰返しの影響	23
6. 4 経時変化の影響	24
6. 5 鉄筋の材質の影響	24
7. 曲げ試験結果	36
7. 1 試験結果	36
7. 2 破面組織の観察	36
8. 金属学的調査結果	40
8. 1 顕微鏡観察結果	40
8. 2 ビッカース硬さ試験結果	40
8. 3 シャルビー衝撃試験結果	41
8. 4 硬さと衝撃特性の関係	42
9. 検査結果と引張・曲げ試験結果の関係	55
9. 1 検査結果と引張・曲げ試験結果	55
9. 2 検査としての引張試験	55
9. 3 検査としての曲げ試験	55
10. まとめ	57
実験データ一覧	59

1. まえがき

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震において、鉄筋コンクリート構造物中の鉄筋の継手部に伸びの少ない破断現象がみられた。

現在、鉄筋コンクリートで造られている橋脚などの耐震設計の考え方は、通常の荷重や中規模までの地震に対しては、残留変形が生じない範囲で耐え（弾性設計）、大地震に対しては、変形によりエネルギーを吸収することで、崩壊を免れるという考え方（塑性設計）を採っている。しかしながら、今回の地震で見られた破断現象は、変形によるエネルギー吸収が小さいまま生じているものがあり、これは想定している外力より小さい力で崩壊が生じる可能性のあることを意味する。

載荷速度、繰返し載荷などの外力の形態によって鉄筋継手の強度が大きく影響を受けるとすると、現在の設計体系を根底から揺るがしかねないことであり、構造物の安全性の確保のため、地震時などに生じる外力に対する鉄筋継手の挙動を明確にすることは、極めて重要で急務となっている。また、施工による影響、設計への配慮等、総合的な解析、研究開発が必要である。

本報告書では、鉄筋継手の90%以上を占めるガス圧接継手について、地震時に作用する特徴的な荷重である高速載荷の影響、高ひずみ繰返しの影響などについて引張試験を行った。施工方法および管理方法については、現在実施されている標準的な圧接方法、超音波探傷試験による検査方法に対し、目視による全数検査が可能になると考えられる熱間押抜法についても検討した。

また、引張試験前・後の試験片について、圧接界面、熱影響部、母材部の顕微鏡によるミクロ、マクロな組織観察、ビッカース硬さ試験による硬さ分布、シャルピー衝撃試験による特性の調査を行い、圧接部の金属学的考察を行った。

2. 実験対象

ガス圧接継手は地震に加わる荷重など諸条件に耐えることができるものか、耐えることができるとすればそのための施工方法、あるいは品質管理をどのようにすればいいかを検討するため、以下の項目について実験を予定している。そのうち今回は枠囲いの項目について実験した。

1) 継手部に加わる荷重条件の影響

a. 地震時に加わる荷重の影響

① 載荷速度

地震時には通常の方法試験時の引張試験の載荷速度よりかなり速い速度で引っ張られている。

② 高ひずみ繰返し

地震時には大変形の正負交番繰返し荷重を受ける。

③ 引張とせん断の複合作用

ひび割れ発生位置では引張と同時に大きなせん断力を受ける。

b. 鉄筋の種類の影響

① 鉄筋径

鉄筋径が太くなるほど圧接面の処理、圧接時間などの影響が考えられる。

② 強度

③ 材質

鉄筋強度、材質が異なると化学成分も異なることから圧接性も異なる。

c. 環境条件の影響

① 経時変化

圧接部は溶融直前まで(1300~1400℃)加熱され、組織が変化する。それが圧接後の時間経過に伴い変化することがないか確認する。

② 温度(低温脆化)

温度により鉄筋の機械的性質は異なる。低温では脆くなる。特に加熱されている圧接部の影響について確認する。

2) 施工条件に関する検討

a. 施工方法

① 標準的な圧接方法

施工上のさまざまな条件に対する影響が考えられるが、ここではまず標準的な方法でも1)の諸条件に耐えるのか検討する。

b. 品質管理方法

主な品質管理には現在のところ以下の4方法がある。

① **引張試験**

引張試験を行うことにより圧接部の破断の有無，強度を確認する。

② **曲げ試験**

曲げ試験による圧接部の破断の有無を確認する。

③ **超音波探傷法**

超音波による検査。反射波が一定値以下であることを確認する。

④ **熱間押抜法**

標準的な圧接直後，ふくらみを押し抜き，圧接面の変状の有無を目視により確認する。詳細は次章参照。

3. ガス圧接継手と検査方法

3. 1 標準的な圧接方法と検査方法

標準的なガス圧接継手は、図-3.1のように鉄筋端面同士を突合せ、軸方向に圧縮力を加えながら、突合せ部分を酸素アセチレン炎で加熱し、接合端面を溶かすことなく、赤熱状態にし、ふくらませて接合した継手である。

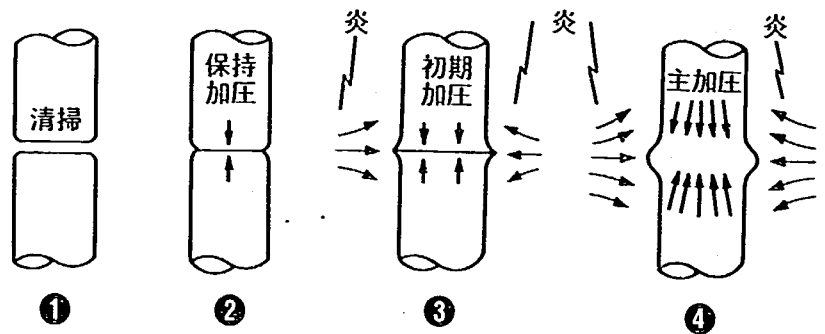


図-3.1 ガス圧接継手

接合端面は、まずグラインダーなど

によって異物（サビ、セメントペンキなど）を取り除き、きれいにする。そして、鉄筋端の突合わせ面に大きな隙間（3mm以下）が生じないように、できるだけ直角に仕上げ、軽く面取りを行う。

次に、鉄筋端面同士を突き合わせ、適当な圧力を軸方向に加えながら保持する。加熱初期には、アセチレン過剰炎（アセチレン還元炎）を用い、加熱による接合面の酸化を防ぎながら、突合せ部を一様に加熱する。

油圧ポンプにより、鉄筋の突合せ面に加え、接合面を閉じた後は、中性炎で加熱する。圧接部にふくらみをつけるため、さらに加圧をかけながら幅焼きに移行

し、圧接部をなだらかな形状に仕上げる。加熱後、接合部材の最高温度は1200～1300℃になる。

品質管理は、一般には超音波によって検査する方法（超音波探傷法）が行われている（図-3.2）。鉄筋を抜き取り、曲げ試験を行う方法が行われることもある。

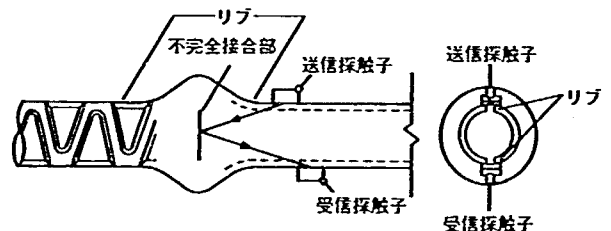


図-3.2 圧接部の超音波探傷要領

3. 2 熱間押抜法と外観検査

熱間押抜法は、標準的な圧接法と同じ工程で圧接した後、図-3.3のようにふくらみ部分を押抜刃によって、取ってしまう方法である。こうすることによって、不良な圧接面があった場合、加熱して真っ赤になっている部分に黒い線条が現れ、不良であることが一目でわかる。そのため、簡単に目視により全数の検査が可能となる。

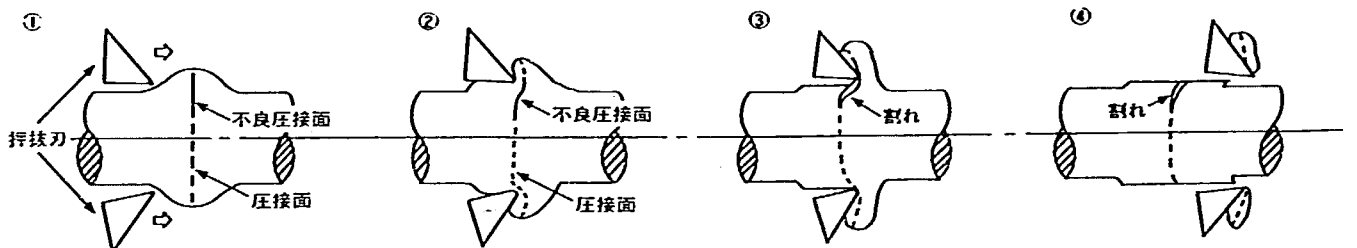


図-3.3 熱間押抜法

4. 実験方法

4. 1 試験片の作製

実験に使用した鉄筋は電炉品であり，JIS G 3112に適合するSD345のD19，D25，D32，さらにD25はSD295A，SD390についても，同一ロットのものを使用して実験した。鉄筋の化学成分を表-4.1に，表-4.2に機械的性質を示す。表-4.2には実断面積の結果も併記した。化学成分は鉄筋の種類に応じて変化しており，おおむね強度，鉄筋径（呼び名）の増加に対応して，C，Mn，Vの成分添加量が調整され，増加している。

圧接は標準的な方法（以下，標準圧接）と熱間押抜法（以下，押抜圧接）を採用した。ただし，D19は標準圧接のみである。試験片作製時には，圧接時間，アプセット量（圧縮ちぢみ量）を測定，作製後は外観観察，ふくらみ径，偏心量，曲がり，超音波探傷試験を行った。押抜圧接は押抜時に不良の有無を目視により観察した。

表-4.1 化学成分分析結果

（単位 %）

鉄筋 径	強度	化学成分						化学成分						
		C	Si	Mn	P	S	C+Mn/6	Cu	Ni	Cr	V	Nb	Al	Ti
D25	SD 295A	0.20	0.12	0.81	0.037	0.033	0.34	0.46	0.12	0.24	0.006	0.003	0.004	0.005
JIS規格		—	—	—	0.050 以下	0.050 以下	—	—	—	—	—	—	—	—
D19	SD 345	0.21	0.19	0.95	0.027	0.031	0.37	0.35	0.08	0.22	0.009	0.003	0.003	0.005
D25	SD 345	0.23	0.17	0.98	0.033	0.026	0.39	0.33	0.11	0.17	0.009	0.003	0.003	0.005
D32	SD 345	0.23	0.16	1.05	0.033	0.034	0.41	0.41	0.09	0.24	0.010	0.004	0.002	0.005
JIS規格		0.27 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.040 以下	0.040 以下	0.50 以下	—	—	—	—	—	—	—
D25	SD 390	0.25	0.16	1.05	0.029	0.038	0.43	0.40	0.11	0.22	0.020	0.006	0.003	0.005
JIS規格		0.29 以下	0.55 以下	1.80 以下	0.040 以下	0.040 以下	0.55 以下	—	—	—	—	—	—	—

表-4.2 機械的性質

鉄筋径	強度	公称断面積 mm ²	降伏点 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	試験片	伸び %	絞り %	実断面積 mm ²	降伏点 N/mm ²	引張強さ N/mm ²
D25	SD295A	286.5	351.3	529.7	2号	26.3	57.0	464.0	383.6	578.4
D19	SD345	286.5	364.5	568.2	2号	23.5	53.5	263.7	396.2	617.5
D25		506.7	375.5	590.9	3号	24.3	49.7	468.3	406.2	639.4
D32		794.2	377.0	588.6	2号	29.5	53.2	753.8	397.3	620.2
D25	SD390	286.5	425.9	626.1	2号	21.1	56.0	464.3	464.7	683.3

4. 2 試験項目

鉄筋の種類、試験片の種類と試験項目、試験本数を表-4.3に示す。曲げ試験以外はすべて引張試験である。引張試験は、載荷速度、高ひずみの繰返し、圧接による熱の影響の経時変化、鉄筋の材質の影響について実施した。

4. 3 引張試験方法

(1) 載荷速度の影響

高速載荷試験の速度は、標準速度をJIS Z 2241「金属材料の引張試験方法」のほぼ上限値（ひずみ速度0.01%/sec）として、その10倍ずつ速くしていき、0.01~30%/secの範囲で行った。ただし、標準速度の降伏以後は、標準速度の10倍で載荷した。最大ひずみ速度は試験機の能力の限界から20~30%/secであったが、地震時に生じる鉄筋の最大ひずみ速度程度はカバーできているものと考えられる。

(2) 高ひずみ繰返しの影響

高ひずみ繰返し試験は、SD345-D25について2回繰返しと多数回繰返しの2種類行った。引張のみの一方向繰返し載荷である。

1) 2回繰返し

2回繰返し試験は、表-4.3の欄外(a)図のように上限応力まで載荷した後徐荷し、再度破断するまで載荷した。パラメータは上限応力であり、上限応力を約400（降伏点の1.07倍）、450（1.20倍）、500（1.34倍）、560（1.50倍）N/mm²の4段階設定した。

2) 多数回繰返しの影響

多数回繰返し試験は、2回繰返しの場合と同様に上限応力を約500（引張強さの0.84倍）、520（0.87倍）、540（0.91倍）、560（0.94倍）N/mm²の4段階設定し、上限応力と下限値で繰返し載荷を行い、鉄筋が破断する回数を求めるという高ひずみ引張疲労試験である（表-4.3の欄外(b)図）。繰返し速度は4Hzのサイン波とした。

(3) 経時変化および鉄筋の材質の影響

経時変化および鉄筋の材質の影響を見るための引張試験は、標準速度で行った。

経時変化のための鉄筋はSD345-D25であり、圧接した日から、1、3、7日、2ヶ月、1年、3年経過後引張試験を行う。鉄筋の材質の影響については、D25のSD295A、SD345、SD390の3種類である。

(4) 測定項目と方法

引張試験時には、伸びをレーザ変位計によって測定した。一部の鉄筋はゲージによりひずみも測定した。試験機の荷重およびストロークも計測し、データレコーダに収録し、試験終了後A/D変換し上降伏点、最大荷重、変位を読みとり、各強度および載荷ひずみ速度を求めた。また、破断後には伸び、絞りも測定した。

4. 4 曲げ試験方法

曲げ試験は、JIS Z 2248（金属材料曲げ試験方法）の押曲げ法に準じた。ただし、曲げ角度が90度の時、一旦徐荷し、湾曲部の表面状態を観察した後、再度載荷して180度近くまで押し曲げた後再度表面状態を観察

表-4.3 鉄筋の種類と試験項目、試験本数

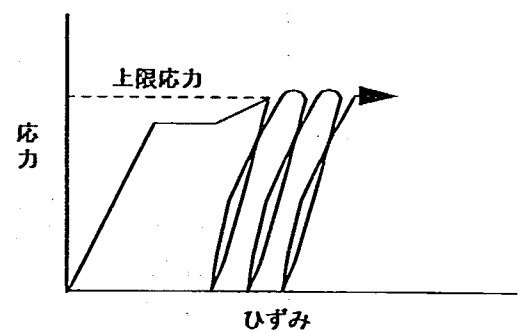
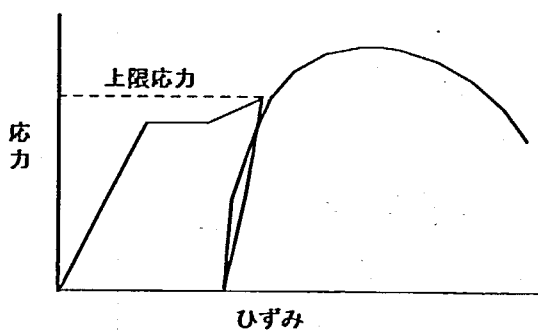
鉄筋の種類		試験項目	1) 載荷速度	2) 試験片の種類	試験本数		3) ゲージ
鉄筋径	材質				1種類当り	計	
D19	SD345	載荷速度	5段階 5段階	S N	20本 10本	50本 50本	15本 15本
D25	SD345	載荷速度	標準 5段階	S, P, N S, P, N	50本 10本	150本 120本	9本 36本
		2回繰返し 4) 多数回繰返し	速度1 4Hz	S, P, N S, P, N	5本 5本	60本 60本	
		経時変化 5)	標準	S, P	10本	120本	36本
	SD295A SD345 SD390	鉄筋の材質	標準	S, P, N	10本	90本	27本
D32	SD345	載荷速度	5段階	S, P, N	10本	150本	45本
合計						900本	198本

1) 載荷速度は、JISの引張試験方法を標準（ひずみ速度約0.01%/sec）に、その 10^1 、 10^2 、 10^3 、 10^4 倍の5段階。標準速度に対し順に速度1、2、3、4と表示する。

2) 試験片の種類は、S：標準圧接、P：押抜圧接、N：母材。

3) ひずみゲージは、各種類の鉄筋3本ずつに対称に2枚ずつ貼付。

4) 繰返しのパターンは、以下のとおり。上限応力を4段階変えた。



5) 経時変化は、圧接後1日、3日、1週、2ヶ月、その後1年、3年の予定で、標準の載荷速度で実施。

した。途中で破断した場合、押曲げストロークを計測しておき、破断したときの角度を求めた。

試験片は、通常は鉄筋径の0.8倍まで切削した状態で試験するが、今回は圧接したまま（ふくらみのある状態）とした。

4. 5 金属学的調査方法

SD345-D25の標準圧接、押抜圧接については載荷前・後について、そのほかの全種類の鉄筋については載荷後に、圧接面、熱影響部、母材部のマクロ、ミクロな金属組織観察、シャルピー衝撃試験、ビッカース硬度試験（荷重10kgf）実施した（表-4.4）。

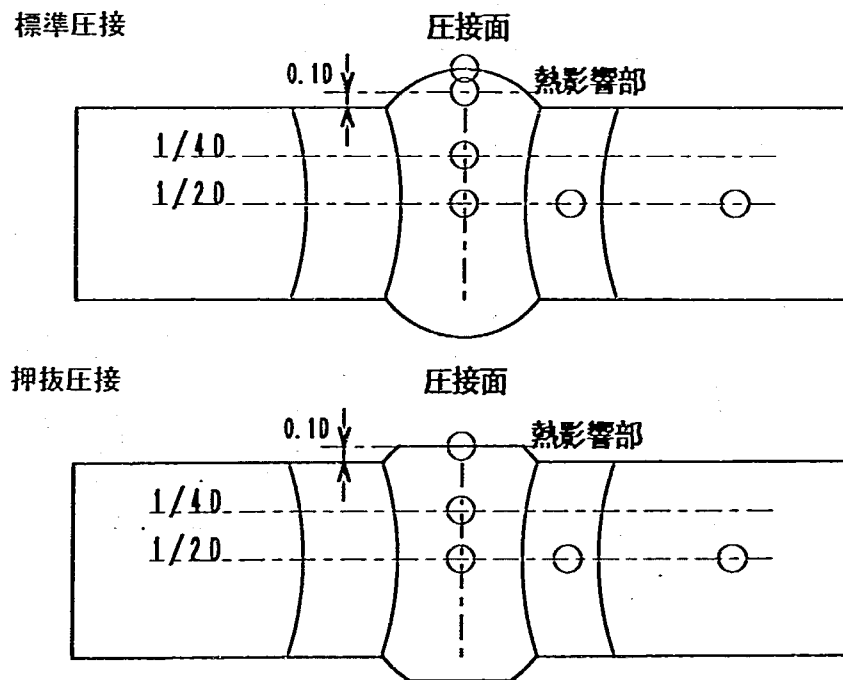
(1) 金属組織の観察

1) マクロ観察

試験片の軸方向断面について、マクロ組織観察を行った。マクロ組織観察に使用した試験片は、表-4.4に示した。試験片は軸方向断面の1/2面を観察位置とし、同試料を硬さ試験に使用するため観察面と平行に厚さ10mmに切断を行い、これを観察試験片とした。

2) ミクロ観察

ミクロ組織観察には、マクロ観察で使用した試験片を使用し、観察試験片は表-4.4に示した。また、腐食には3%硝酸液を使用し、倍率は100倍にてミクロ組織観察を行った。ミクロ組織観察位置は、図-4.1のように圧接面の表面近傍（標準圧接については2ヶ所）、1/4D、1/2Dと、軸方向に1/2Dの熱影響部、母材部の5ヶ所とした。



○：ミクロ組織観察位置

図-4.1 ミクロ組織観察位置

表-4.4 試験項目、条件および数量

鉄筋径	強度	継手 種類	載 荷 条 件	シャルピー				マクロ	硬さ	ミクロ	成分
				W u/ツチ	H u/ツチ	B u u/ツチ	B v v/ツチ				
D 1 9	SD345	N	高速			3	3				1
		S	速度 4	3	3			1	1	1	
D 2 5	SD295A	N	標準			3	3				1
		S		3	3			1	1	1	
		P		3				1	1	1	
	SD345	N	高速 速度 4			3	3				1
		S		3	3			1	1	1	
		P		3				1	1	1	
		S	無負荷	3	3	3	3	1	1		
		P						1	1		
		S	標準	3	3	3		1	1		
		P						1	1		
		S	繰返し 高	3	3	3		1	1		
		P						1	1		
	SD390	N	標準		3	3					1
		S		3	3			1	1	1	
		P		3				1	1	1	
D 3 2	SD345	N	高速 速度 4			3	3				1
		S		9 *	3			1	1	1	
		P		3				1	1	1	
合 計				4 2	2 4	2 4	1 8	1 5	1 5	9	5

* D 3 2 のシャルピーはノッチ底が中心から 3, 8, 13mm の位置とする。

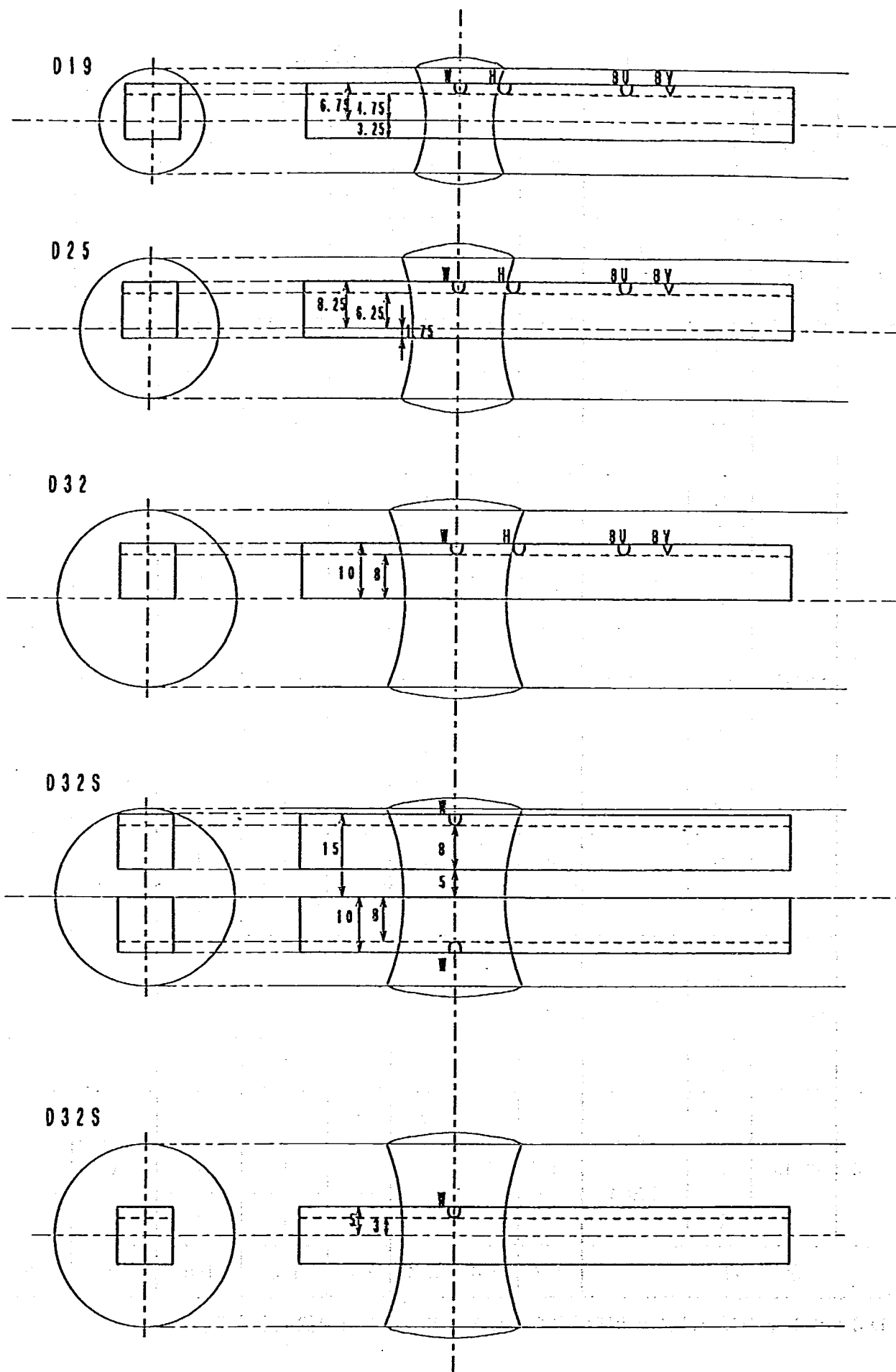


図-4.2 シャルピー衝撃試験片採取位置

(2) シャルピー衝撃試験

圧接継手の局所的な、主として圧接界面の、衝撃特性（靱性）を把握するため、2mm Uノッチシャルピー試験（JIS Z 2242）を実施した。試験温度は0℃とした。一般的なVノッチ（JIS Z 2202の4号試験片）でなく、Uノッチ（JIS Z 2202の3号試験片）としたのは、局所的な界面へノッチ位置を合わせるのが比較的容易であること、および試験結果にばらつきが少なく平均的な特性値が得られることを期待したためである。ノッチ位置は圧接界面以外に熱影響部界面および母材に対しても試験した。母材についてはVノッチでも試験し、Uノッチとの値を比較した。なお、鉄筋直径方向のノッチ底位置は、基本的には $1/4D$ としたが、呼び名D32-SD345についてはノッチ底位置を表層および中央にも変化させて、衝撃特性の直径に方向の変化を調査した。シャルピー衝撃試験片の採取位置を図-4.2に示す。試験の繰返しは同一種類で3回行った。

(3) ビッカース硬さ試験

ビッカース硬さ試験（JIS Z 2244）は、マクロ観察に使用した試験片を使用し、荷重は10kgfとして行った。測定位置は、軸方向は圧接面を、軸方向は鉄筋の表面から5mm、 $1/2D$ とした。また、測定ピッチは1mmピッチとした。図-4.3に硬さ測定位置を示す。

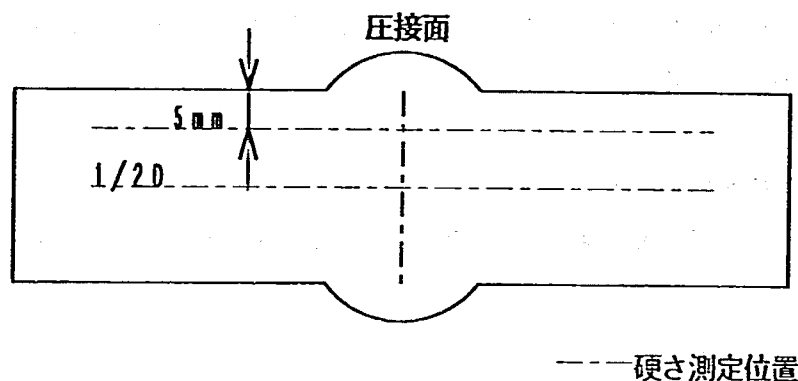


図-4.3 硬さ測定位置

5. 試験片の検査結果

5. 1 圧接時間の測定結果

圧接時には、全試験片の圧接時間、アプセット量を測定した。その結果を表-5.1および分布状況を鉄筋の種類、圧接方法、作製日ごとに図-5.1~5.5に示す。

圧接時間は、通常は標準圧接のほうが押抜く時間がないだけ数秒速くなるものと考えられるが、今回の結果は押抜圧接のほうが標準圧接より速くなっている。アプセット量も標準圧接は鉄筋径程度以上あるが、押抜圧接は鉄筋径の0.8~1.0倍程度となっている。

5. 2 外観観察結果

圧接した鉄筋の外観は、全試験片とも規格値を満足していた。偏心量は1mm以下、曲がり度は1度以下であった。

ふくらみ径の計測結果は、表-5.1のとおりであった。分布状況を、鉄筋の種類、圧接方法、作製日ごとに図-5.1~5.5に示す。押抜圧接のふくらみは、D25は31.0mm(1.24D)一定、D32は38.3mm(1.20D)であった。

ふくらみ径は規準が1.4D以上となっており、それを満足するため1.6D程度で管理されているいわれており、ほぼそのとおりの結果となっている。

5. 3 押抜圧接の圧接面の観察結果

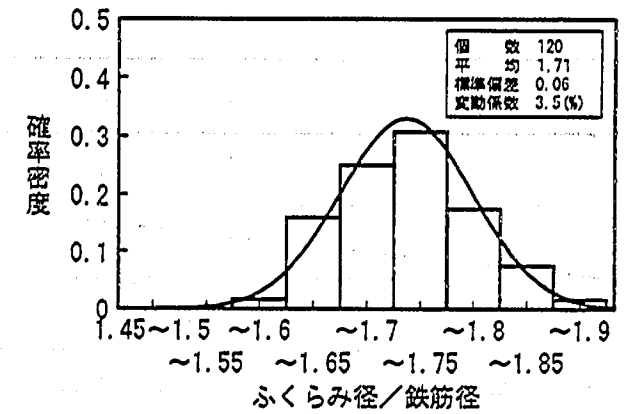
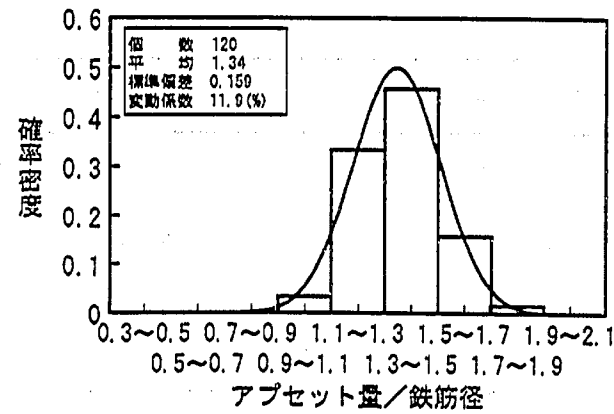
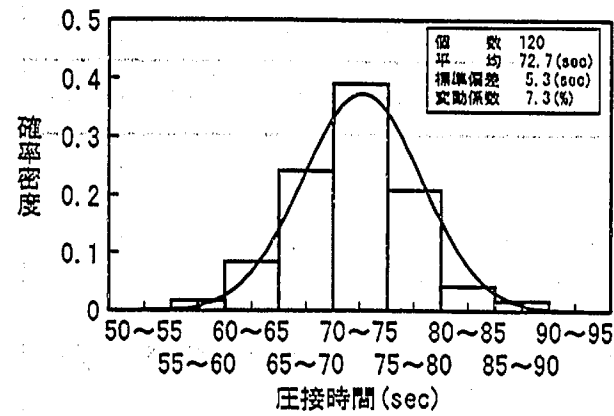
押抜圧接は、押抜直後に圧接面の観察を行った。その結果、圧接面には全く異常がないことを確認した。

5. 4 超音波探傷試験結果

圧接面の接合が良好に行われているかどうかを確認するため、標準圧接、押抜圧接の全試験片の超音波探傷試験を行った。通常の検査では、-24dB（基準値）以下であれば合格とされている。今回の結果はすべて基準値より-6dB以下の-30dB以下であり、非常に良好な結果であった。

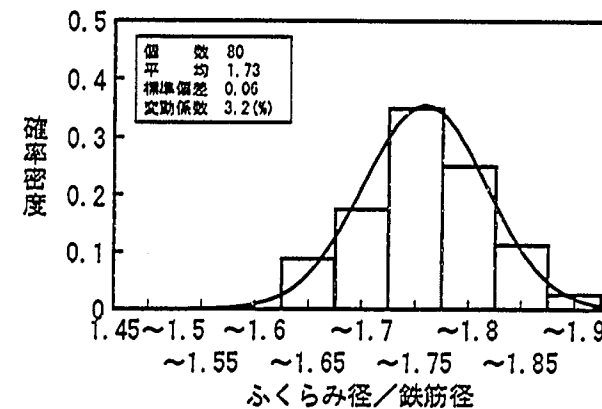
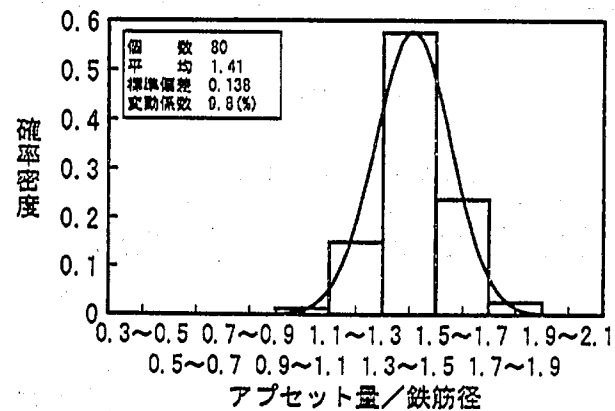
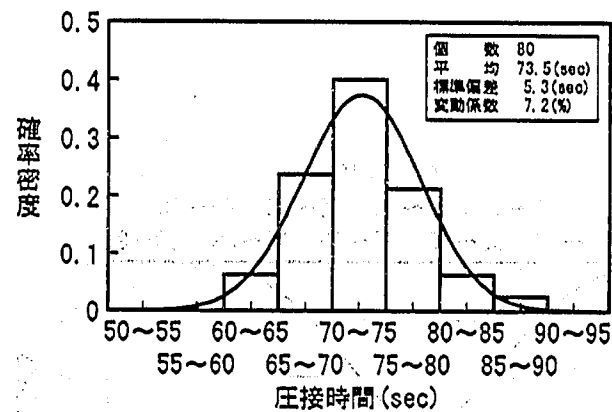
表-5.1 圧接の検査結果

鉄筋の種類		作製日	標準圧接										押抜圧接							
			本数	圧接時間			アブセット量／鉄筋径			ふくらみ径／鉄筋径			本数	圧接時間（秒）			アブセット量／鉄筋径			
径	材質			平均 （秒）	標準 偏差 （秒）	変動 係数 （％）	平均	標準 偏差	変動 係数 （％）	平均	標準 偏差	変動 係数 （％）			平均 （秒）	標準 偏差 （秒）	変動 係数 （％）	平均	標準 偏差	変動 係数 （％）
D19	SD345	1	80	73.5	5.3	7.2	1.41	0.138	9.8	1.73	0.056	3.2								
		2	40	71.1	5.1	7.1	1.21	0.111	9.2	1.67	0.045	2.7								
		全体	120	72.7	5.3	7.3	1.34	0.159	11.9	1.71	0.060	3.5								
D25	SD295A	全体	10	86.3	3.6	4.2	1.08	0.061	5.6	1.63	0.027	1.6	10	89.4	2.9	3.2	0.83	0.047	5.7	
D25	SD345	1	30	93.6	2.3	2.5	1.11	0.065	5.9	1.61	0.025	1.6	120	92.0	7.0	7.6	1.02	0.076	7.4	
		2	80	99.0	8.6	8.7	1.21	0.102	8.4	1.70	0.038	2.2	30	80.1	5.3	6.7	0.82	0.063	7.8	
		3	40	92.7	6.2	6.7	1.14	0.104	9.1	1.67	0.046	2.8	60	92.2	4.6	5.0	0.92	0.081	8.7	
		4	60	105.7	4.7	4.4	1.03	0.100	9.7	1.64	0.038	2.3								
		全体	210	98.9	8.2	8.3	1.13	0.121	10.7	1.66	0.049	2.9	210	90.3	7.4	8.2	0.96	0.106	11.0	
D25	SD390	全体	10	90.7	4.9	5.4	1.06	0.060	5.6	1.63	0.034	2.1	10	87.3	4.0	4.6	0.88	0.052	5.9	
D32	SD345	全体	60	139.7	11.5	8.2	1.01	0.077	7.6	1.56	0.039	2.5	60	119.8	5.6	4.6	0.77	0.056	7.2	

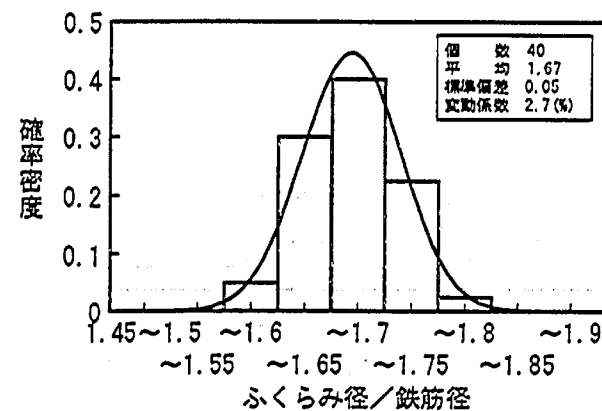
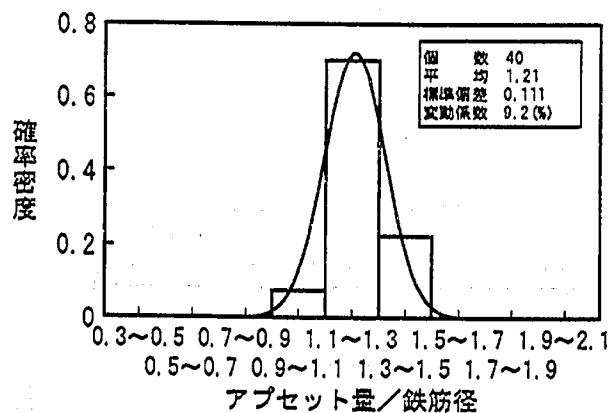
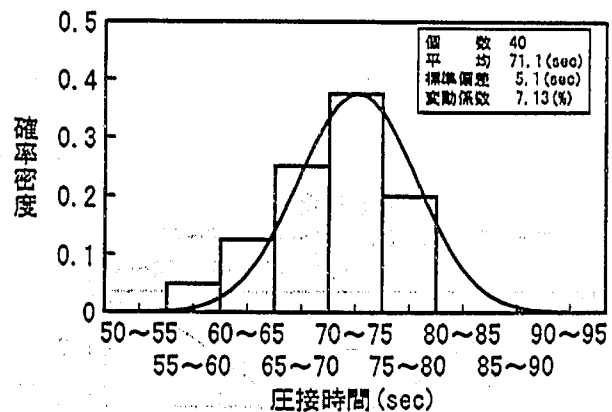


(a) 標準圧接

図-5.1 D19 SD345(その1) 標準圧接の各分布図(全体)

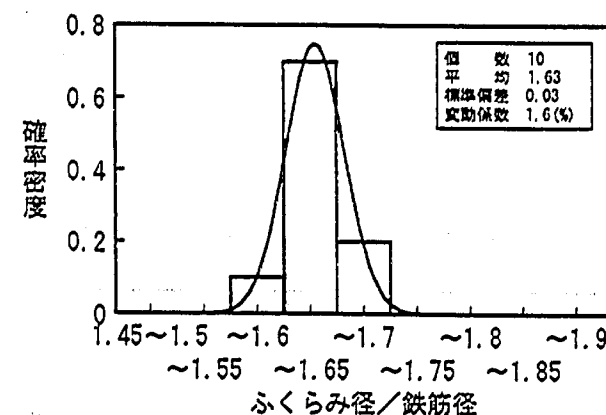
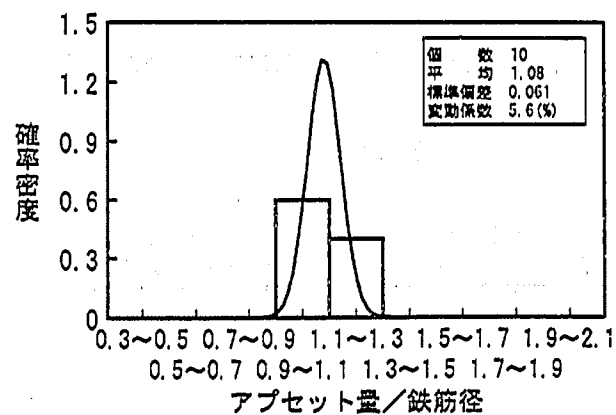
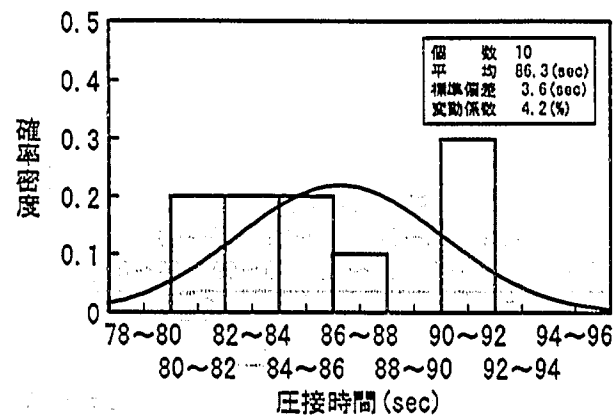


(1) 作製日 1

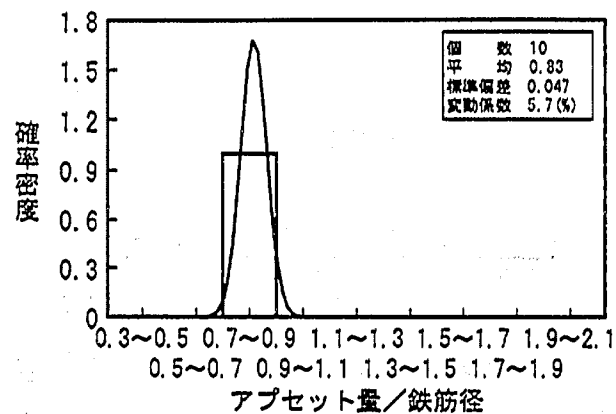
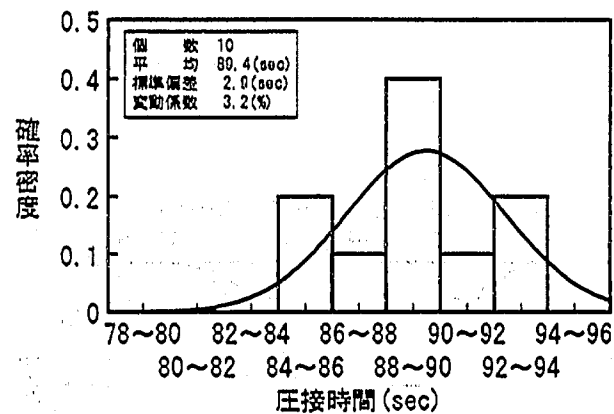


(2) 作製日 2

図-5.1 D19 SD345(その2) 標準圧接の各分布図 (作製日ごと)

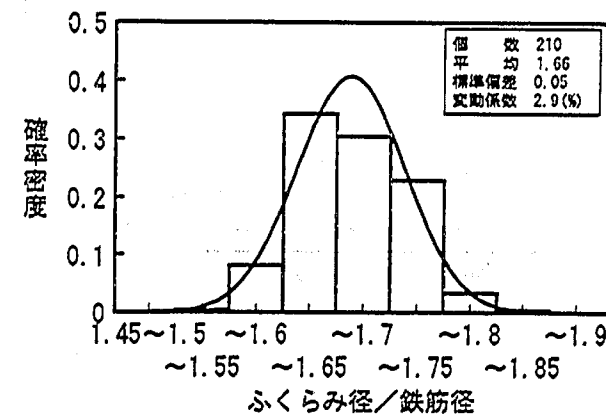
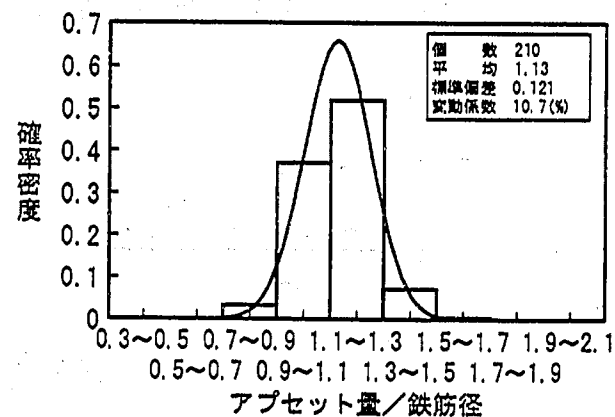
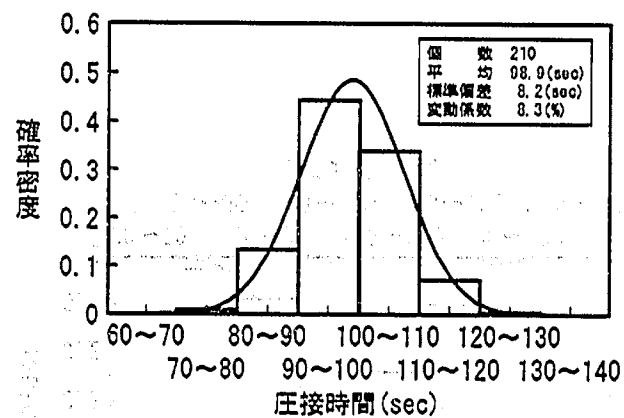


(a) 標準圧接

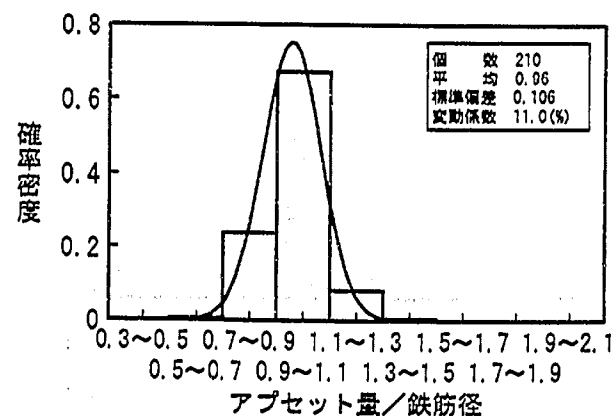
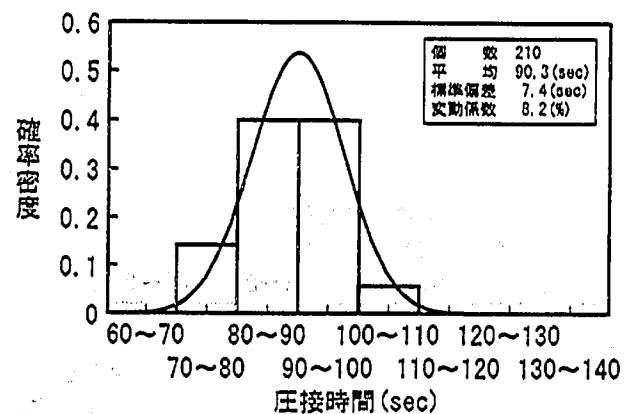


(b) 押抜圧接

図-5.2 D25 295A 標準圧接, 押抜圧接の各分布図(全体)

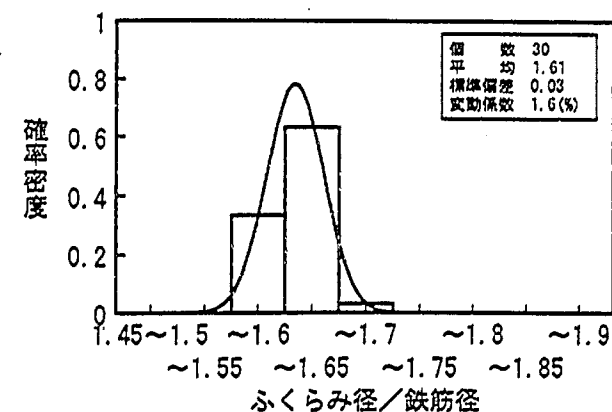
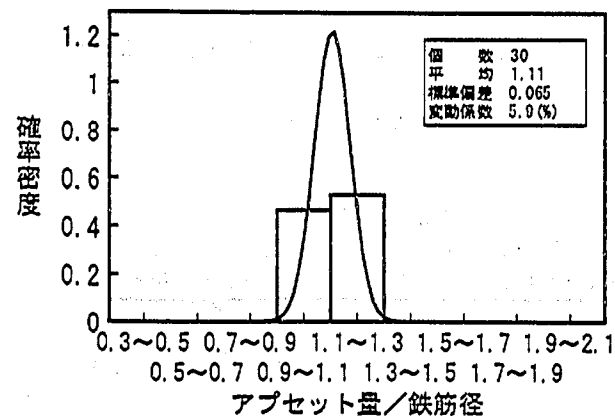
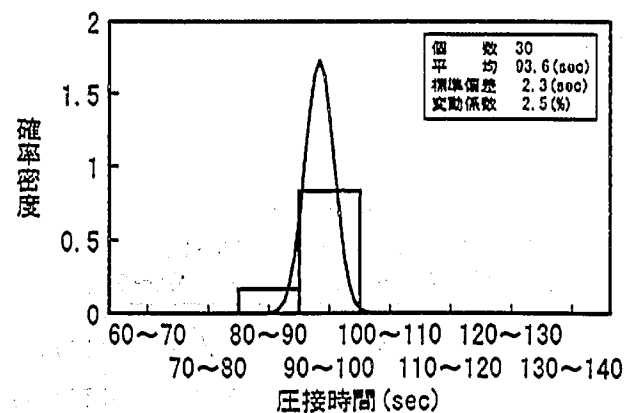


(a) 標準圧接

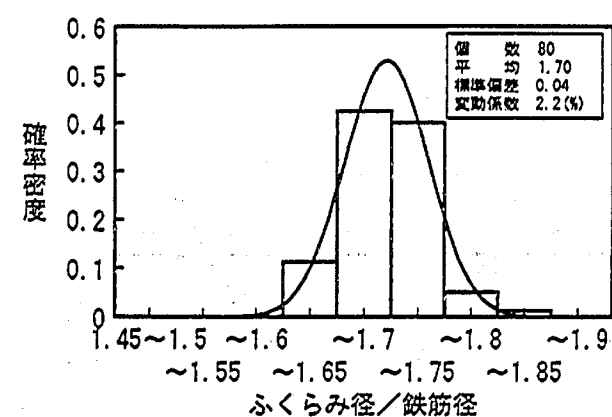
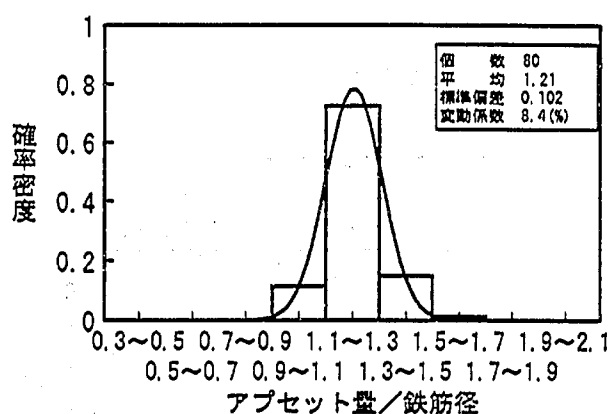
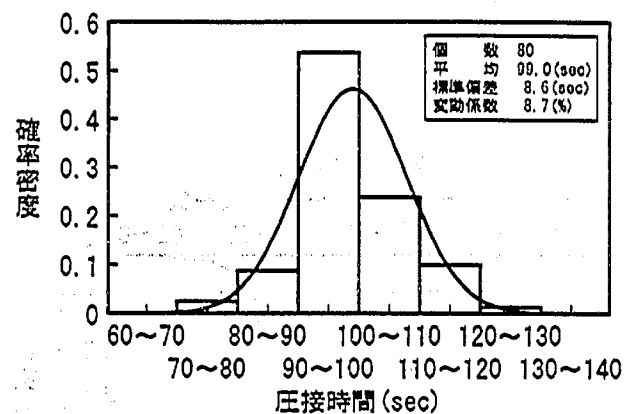


(b) 押抜圧接

図-5.3 D25 SD345(その1) 標準圧接, 押抜圧接の各分布図(全体)

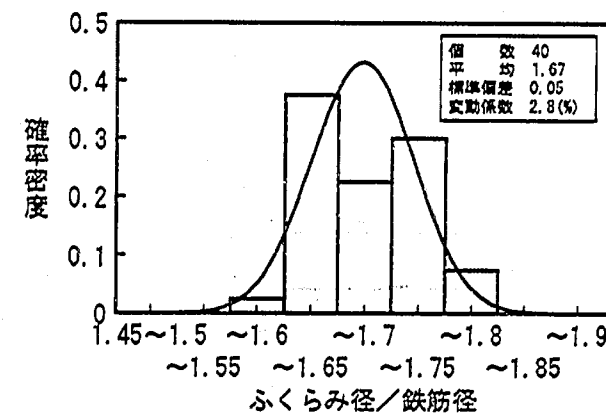
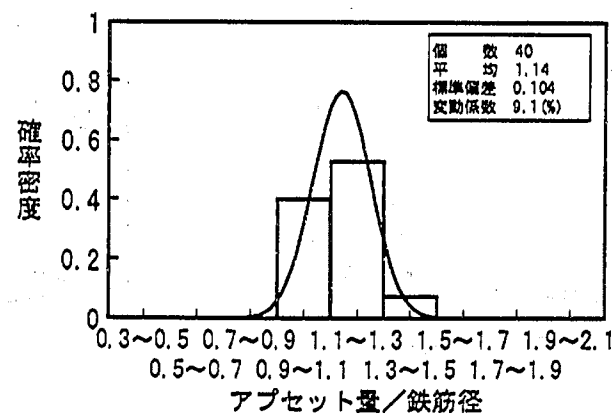
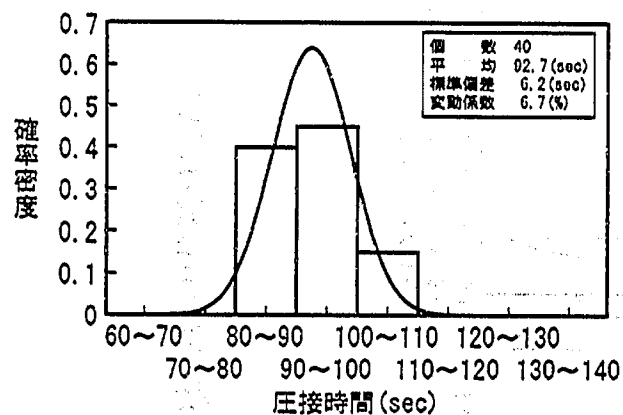


(1) 作製日 1

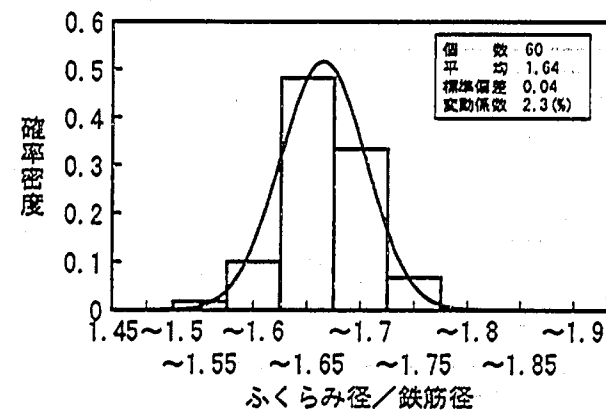
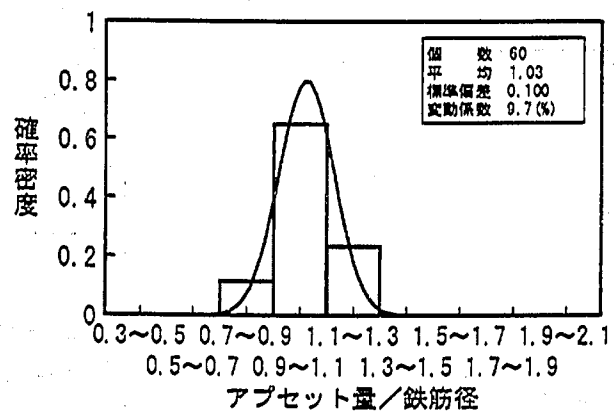
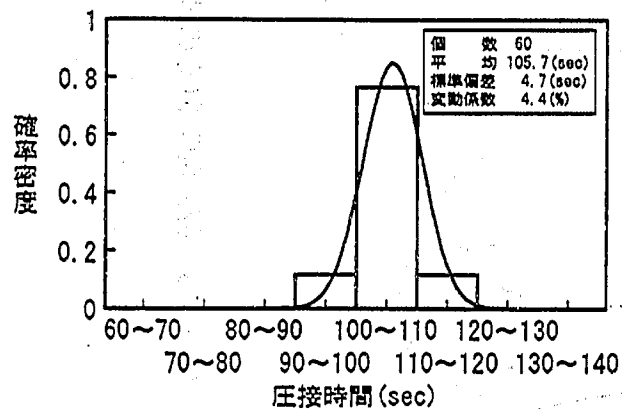


(2) 作製日 2

図-5.3 D25 SD345(その2) 標準圧接の各分布図(作製日ごと)

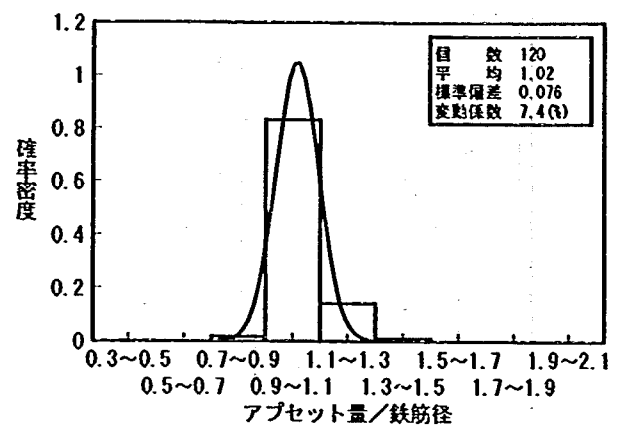
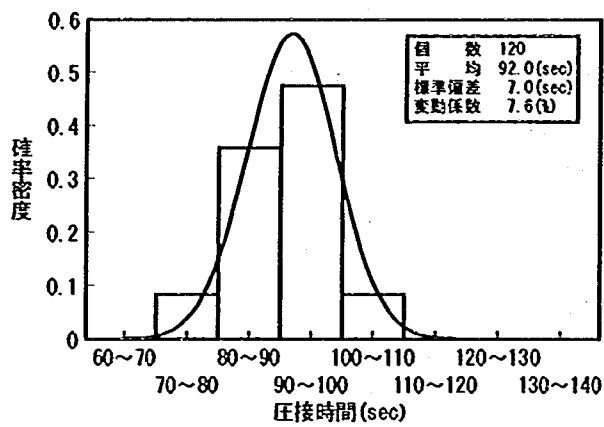


(3) 作製日 3

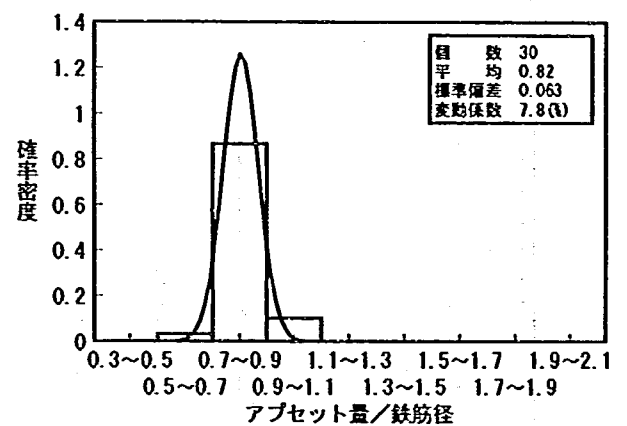
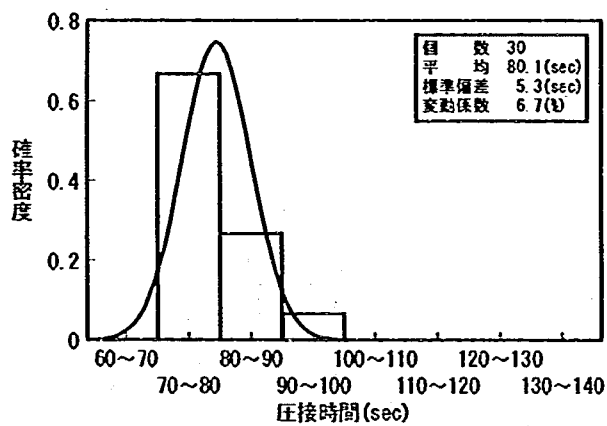


(4) 作製日 4

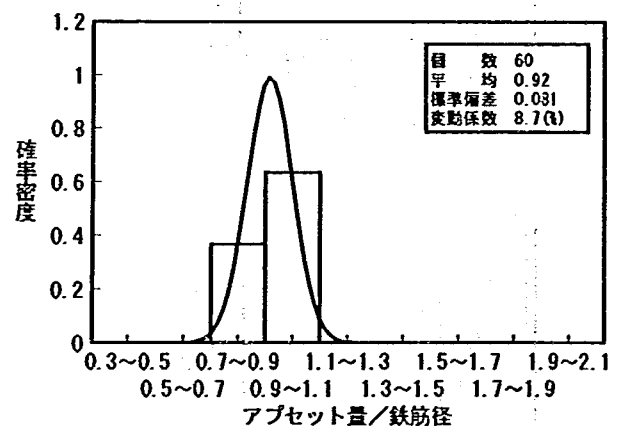
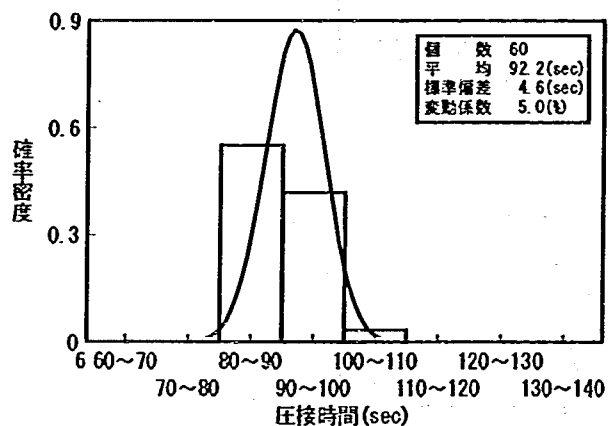
図-5.3 D25 SD345(その3) 標準圧接の各分布図(作製日ごと)



(1) 作製日 1

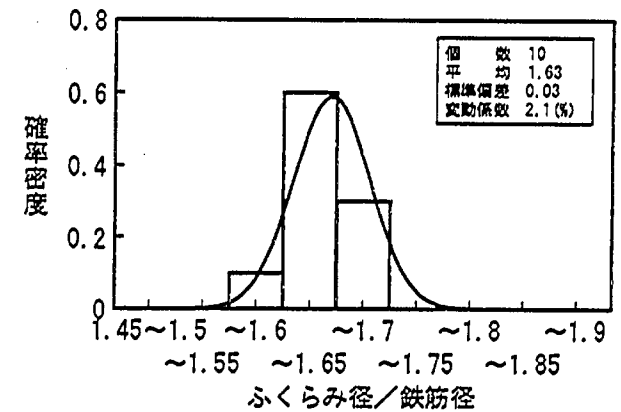
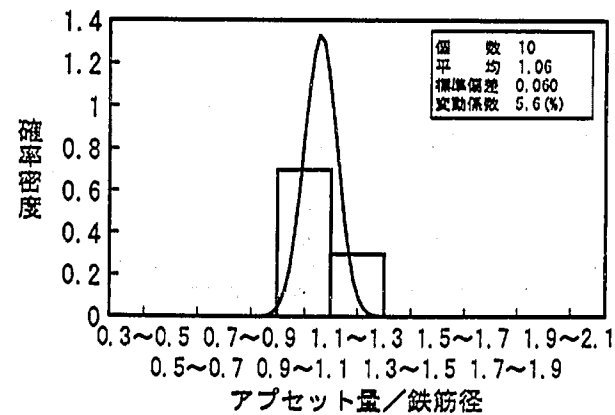
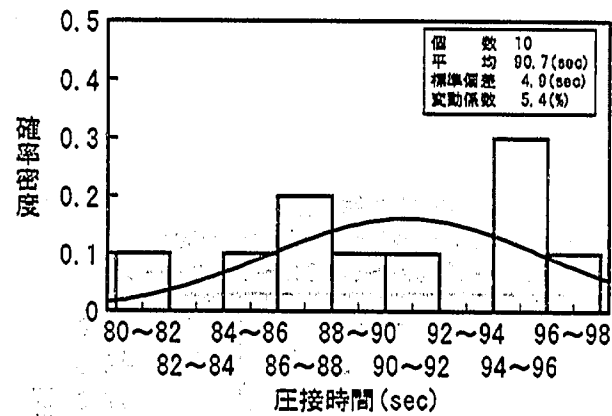


(2) 作製日 2

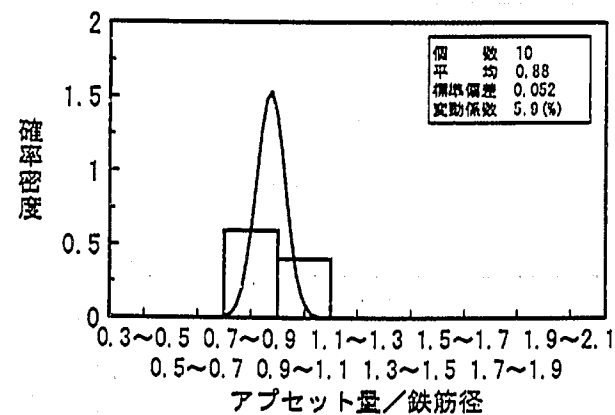
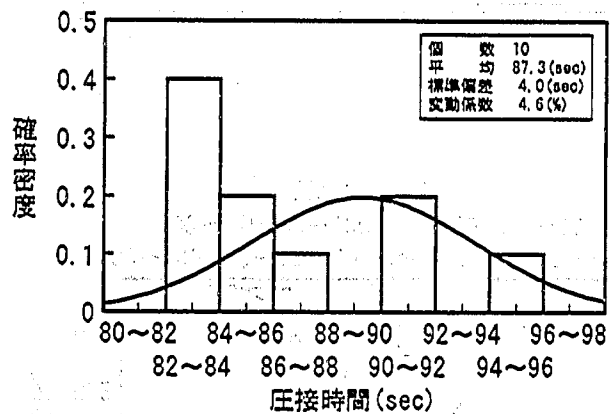


(3) 作製日 3

図-5.3 D25 SD345(その4) 押抜圧接の各分布図(作製日ごと)

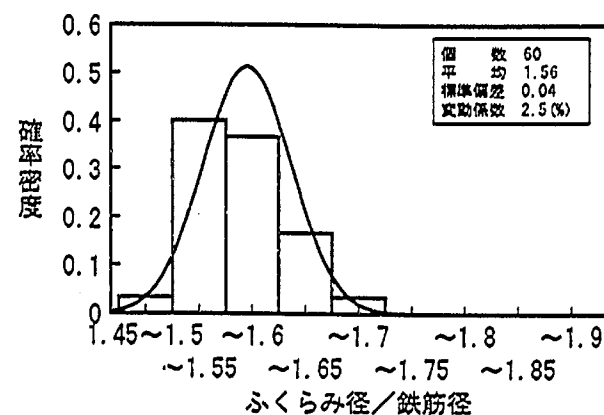
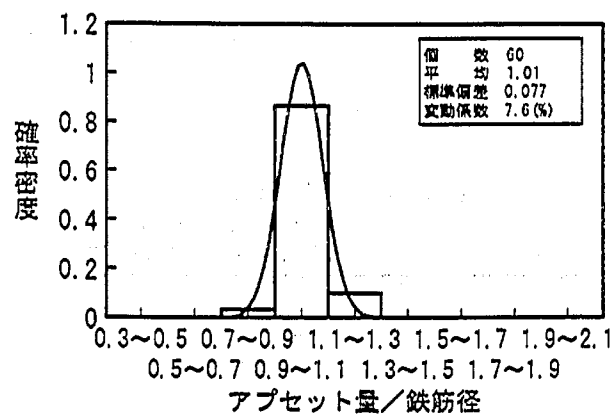
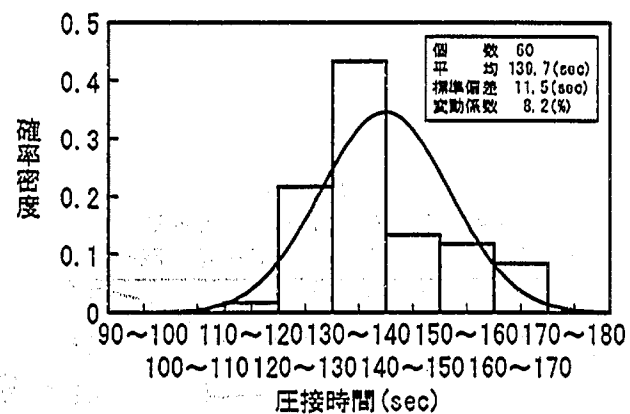


(a) 標準圧接

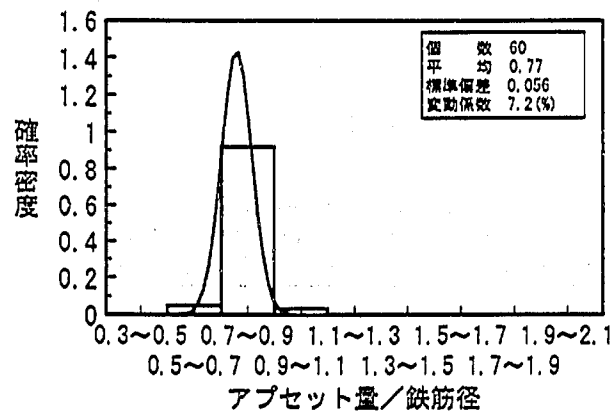
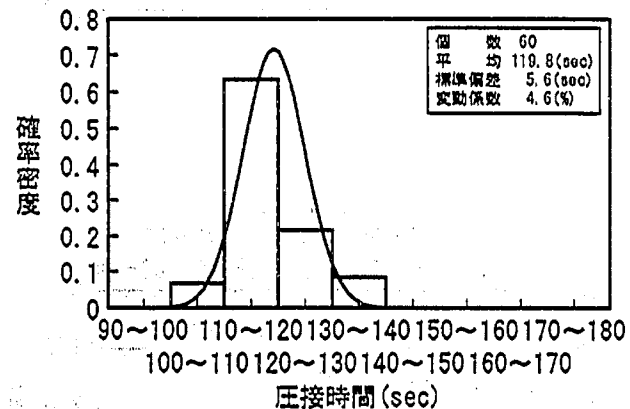


(b) 押抜圧接

図-5.4 D25 SD390 標準圧接, 押抜圧接の各分布図(全体)



(a) 標準圧接



(b) 押抜圧接

図-5.5 D32 SD345 標準圧接, 押抜圧接の各分布図(全体)

6. 引張試験結果

6. 1 載荷速度の影響

鉄筋径の違いとひずみ速度を変化させたときの10本の平均の試験結果は表-6.1および図-6.1~6.5のとおりであった。試験片の破断はすべて母材部であった。そのほとんどは圧接部とチャック部のほぼ中間であった。

D25の場合のひずみ速度と降伏点、引張強さの関係は図-6.1、鉄筋径が異なる場合のひずみ速度と降伏点、引張強さの関係は図-6.2のとおりである。図-6.1より破断した位置がすべて母材部であったことから圧接方法に関わらず降伏点、引張強さはほぼ同様な結果を示しており、降伏点はひずみ速度が10倍速くなるごとに約4%増加、引張強さは約2%増加した。鉄筋径が異なる場合も図-6.2のように同様な傾向であった。今回の実験結果の最大ひずみ速度時の引張強さは、標準速度の場合より約10%増加した。それでも圧接部から破断することはなく、圧接が基準どおり施工されていれば、この程度載荷速度が速くなることによる強度増加があっても圧接部で破断することはないものと考えられる。

図-6.3~6.5にD25の標準圧接の場合のひずみ速度と弾性係数、伸び、絞りの関係を示す。いずれもひずみ速度に関わらずほぼ一定値となっている。他の種類の鉄筋も同様な傾向を示した。なお、標準圧接および押抜圧接の伸びは平均17%と小さいものの、これは標点間内に圧接のふくらみを含んでいるためであり、母材では約24%であった。

なお、標準速度で50本の引張試験を行ったときのばらつきを表-6.2に示す。ヒストグラムを図-6.6に示す。降伏点および引張強さの変動係数は1%以下である。弾性係数、伸び、絞りの変動係数は5~7%であった。

6. 2 2回繰返しの影響

2回繰返し試験の結果は、表-6.3および図-6.7のとおりである。この場合も破断位置はすべて母材部であり、ふくらみとチャックの間であった。

図-6.7のように上限応力と引張強さ、伸び、絞りの関係は、母材、標準圧接、押抜圧接とも上限応力に関わらずいずれの性質もほぼ一定であった。一方向引張の繰返しであれば、1回の高い塑性ひずみを受けた後再度高いひずみを受けて破断しても圧接部の強度、挙動への影響はないものと考えられる。また、鉄筋母材部の機械的な性質もほとんど影響を受けないものと考えられる。

6. 3 多数回繰返しの影響

多数回繰返し試験結果を標準圧接の試験結果を表-6.4および図-6.8に示す。破断位置はこれまでのものとほぼ同様に母材部であった。しかしながら、繰返し回数の多い（上限応力が小さい）場合、応力集中と考えられるふくらみの開始点で破断したものがあつた。

(a)図の上限応力と破断回数の関係は、疲労試験のように上限応力が小さいほど破断回数は多くなっている。

伸びおよび絞り、(b)図、(c)図のように上限応力が大きくなるほど直線的に大きくなっており、引張強さの94%程度に相当する約560N/mm²ではいずれもほぼ母材の値と一致した。その時でも破断回数は(a)図のように数百回である。上限応力が小さくなるほど伸び、絞りは小さくなっており、通常の疲労破壊のような脆性的な破壊をしている。

今回のように一方向の繰返し荷重では、圧接部に悪い影響を及ぼすことはなかった。

6. 4 経時変化の影響

経時変化による引張試験結果を表-6.5および図-6.9に示す。破断はすべて母材部であった。

図-6.9により、1週間まではほぼ一定である。2ヶ月時はわずかに小さくなっている。この原因として、試験する時間の経過に伴い気温も変化しており、温度の影響があったものと考えられる。このことは、鋼材の強度は温度が高くなると低下するという一般的な挙動と一致する。

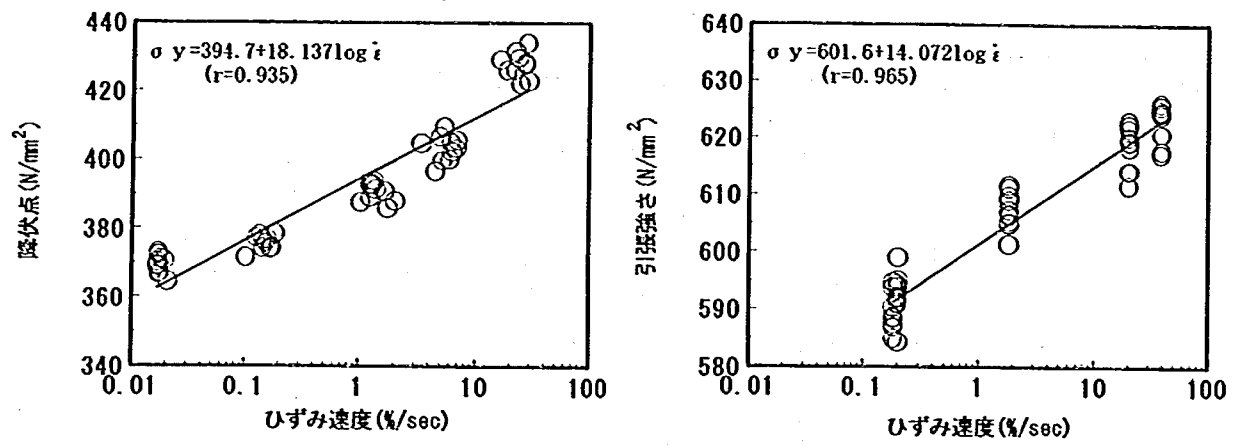
圧接部で破断しているわけではないので、圧接に伴う熱の経時変化を直接確認することはできなかった。

6. 5 鉄筋の材質の影響

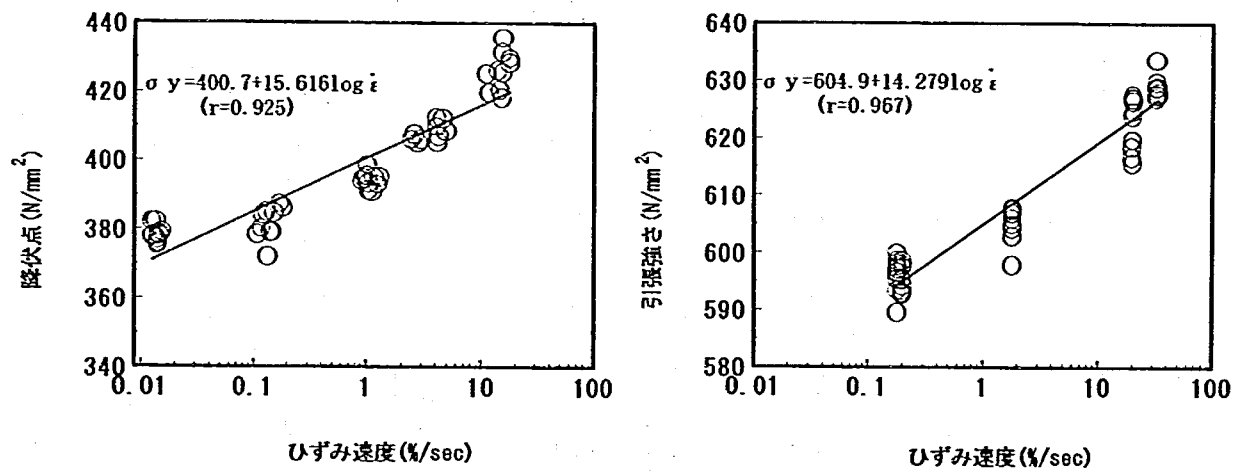
鉄筋の材質の違いによる引張試験結果を表-6.6および図-6.10に示す。この場合も破断は母材部であり、材質の違いが強度など機械的性質へ与える影響はなかった。

表-6.1 高速引張試験結果

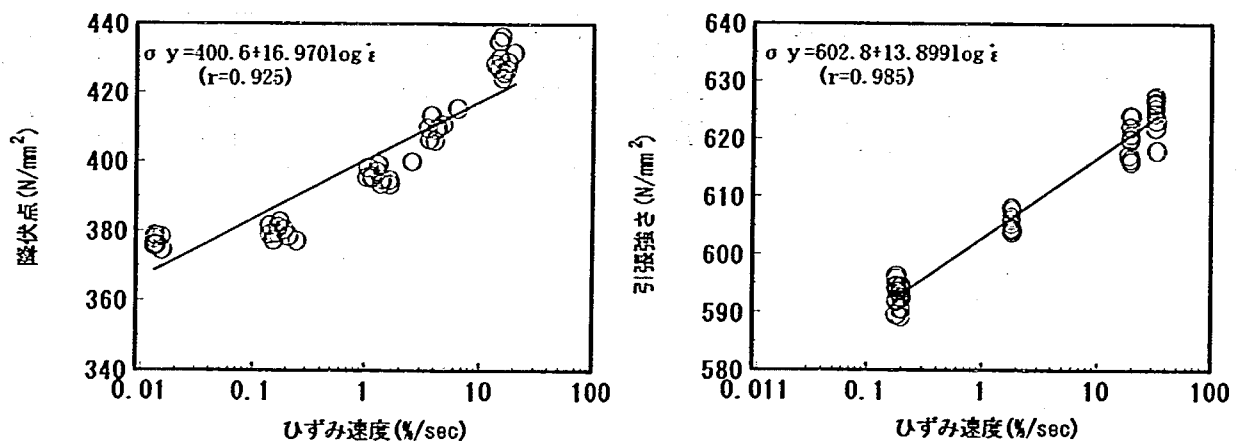
鉄筋の種類		試験片 の種類	載荷速度	降 伏 前 実効速度 (%/sec)	上降伏点 (N/mm ²)	降 伏 後 実効速度 (%/sec)	引張強さ (N/mm ²)	弾性係数 ($\times 10^5$ N/mm ²)		伸 び (%)	絞 り (%)
材質	径							レ-ダ-	ヒズミ		
D19	SD345	N	標準	0.022	361.1	0.263	572.6	1.76	1.82	22.1	55.6
			1	0.226	368.3	0.240	572.9	1.93	1.96	22.8	53.8
			2	1.554	380.0	2.398	583.9	1.88	1.79	21.9	55.2
			3	7.567	394.7	26.550	600.8	1.90	1.91	22.1	54.8
			4	25.742	414.4	60.203	607.5	2.06	2.04	23.2	56.5
		S	標準	0.018	361.2	0.262	565.6	2.04	1.81	17.0	57.1
			1	0.185	367.4	0.242	566.9	2.21	0.54	16.6	55.8
			2	1.313	392.8	2.422	576.8	2.09	1.80	15.5	54.6
			3	5.578	391.0	25.282	590.7	2.50	1.80	16.4	55.0
			4	24.739	411.9	61.318	599.5	2.07	1.83	16.4	56.6
D25	SD345	N	標準	0.018	369.2	0.199	592.7	1.83	1.95	22.1	53.2
			1	0.150	375.5	0.185	589.2	1.91	1.99	22.7	53.2
			2	1.429	390.2	1.831	607.3	1.86	1.92	20.2	51.2
			3	5.584	403.2	20.274	618.4	1.91	1.94	21.9	53.5
			4	19.103	427.7	30.987	623.0	1.86	2.08	21.8	51.7
		S	標準	0.014	378.4	0.200	595.0	1.93	1.82	16.5	53.4
			1	0.141	381.6	0.181	596.2	2.01	1.77	16.7	51.4
			2	1.089	394.2	1.812	605.2	1.95	1.80	17.7	53.0
			3	3.690	408.1	19.998	622.6	1.93	1.83	17.9	53.5
			4	14.753	426.2	32.547	628.8	2.00	1.91	16.9	51.2
		P	標準	0.014	376.9	0.200	592.5	1.90	1.84	16.9	53.0
			1	0.174	379.8	0.183	593.5	1.93	1.85	18.0	54.2
			2	1.291	395.8	1.828	605.9	1.88	1.79	17.9	54.2
			3	4.100	409.1	19.534	620.2	2.08	1.91	18.9	54.8
			4	15.828	429.4	32.583	624.6	1.92	1.84	18.6	53.5
D32	SD345	N	標準	0.021	380.3	0.258	593.0	1.77	1.96	27.2	50.7
			1	0.211	389.4	0.236	595.0	1.73	1.93	27.1	49.7
			2	1.950	398.0	2.351	603.5	1.90	1.89	27.0	50.3
			3	9.343	414.3	18.179	616.0	1.74	2.00	27.9	50.5
			4	29.793	432.4	16.896	618.1	1.94	1.98	26.9	48.2
		S	標準	0.019	390.1	0.255	598.0	1.90	1.87	22.0	49.6
			1	0.197	394.8	0.230	594.9	1.95	1.77	22.5	49.8
			2	1.489	410.5	2.296	606.9	2.01	1.22	23.0	48.9
			3	6.989	422.4	17.464	615.4	1.66	1.76	22.9	47.7
			4	28.433	436.0	17.773	613.7	-	1.67	24.0	45.5
		P	標準	0.022	387.0	0.261	587.2	-	1.63	23.5	48.3
			1	0.229	390.2	0.242	584.5	-	1.61	23.3	48.9
			2	2.025	408.2	2.433	597.8	-	1.66	23.4	46.4
			3	7.250	423.5	18.081	615.0	-	1.67	24.0	46.1
			4	22.849	432.5	17.848	611.9	-	1.70	23.9	47.2



(a) 母材

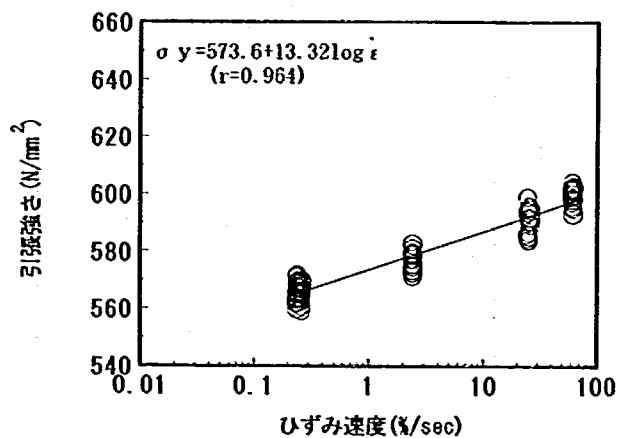
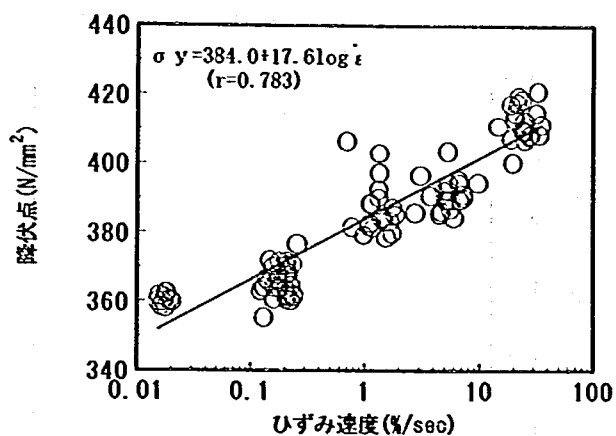


(b) 標準圧接

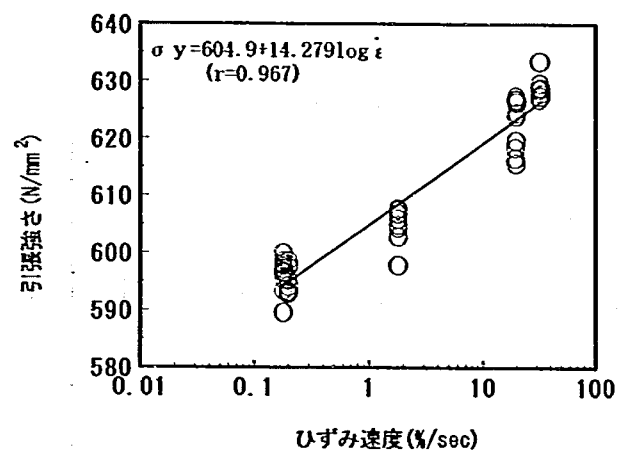
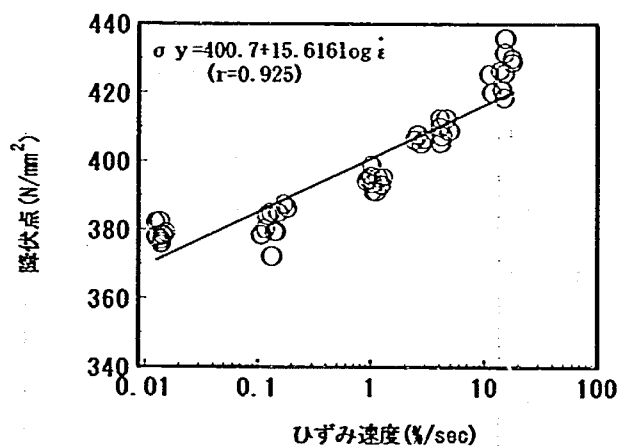


(c) 押抜圧接

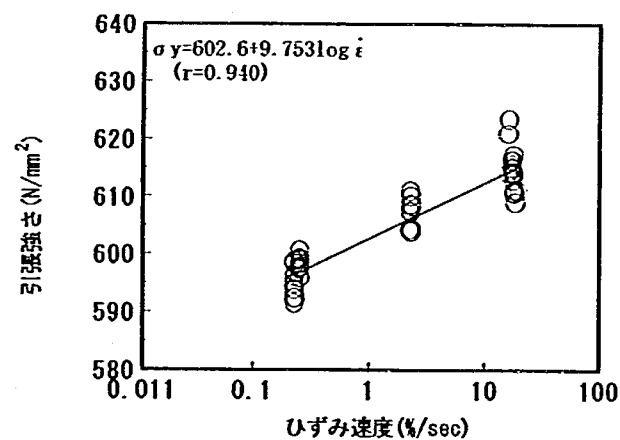
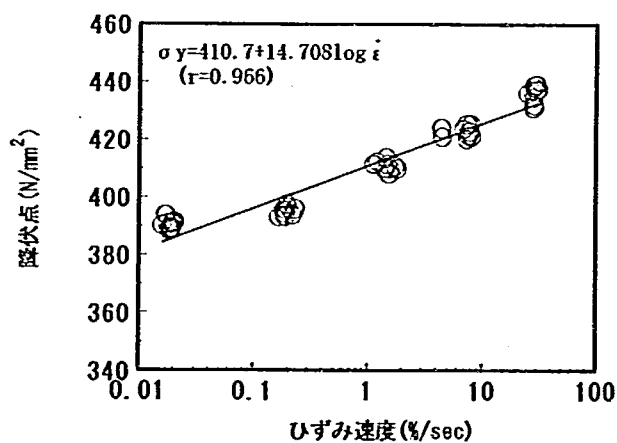
図-6.1 D25-SD345のひずみ速度と降伏点, 引張強さ



(a) 標準圧接D19-SD345



(b) 標準圧接D25-SD345



(c) 標準圧接32-SD345

図-6.2 ひずみ速度と降伏点, 引張強さの関係

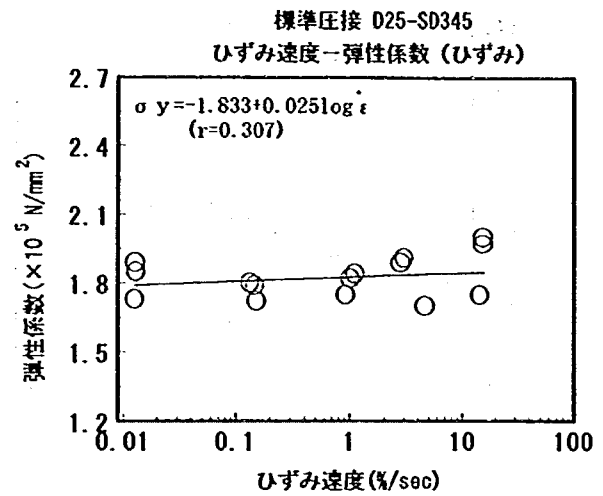
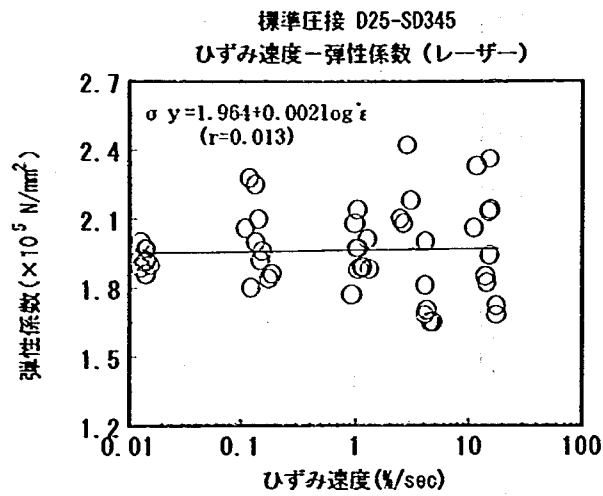


図-6.3 ひずみ速度と弾性係数

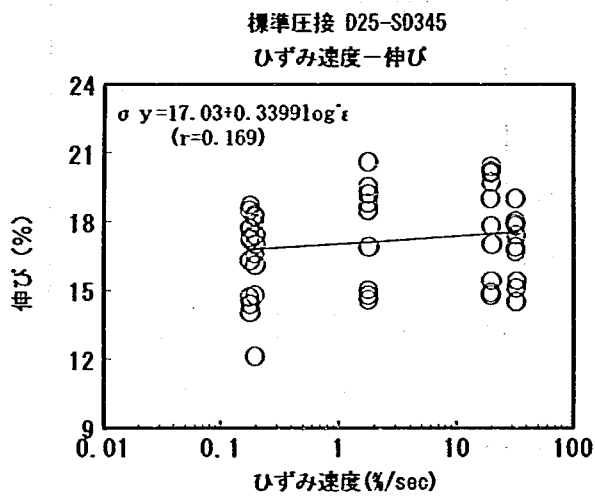


図-6.4 ひずみ速度と伸びの関係

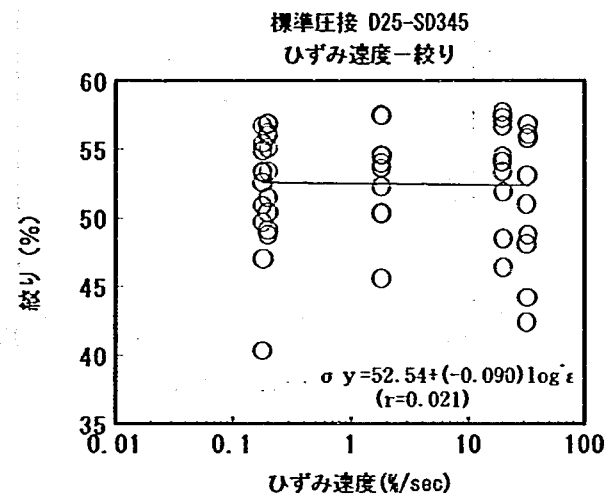
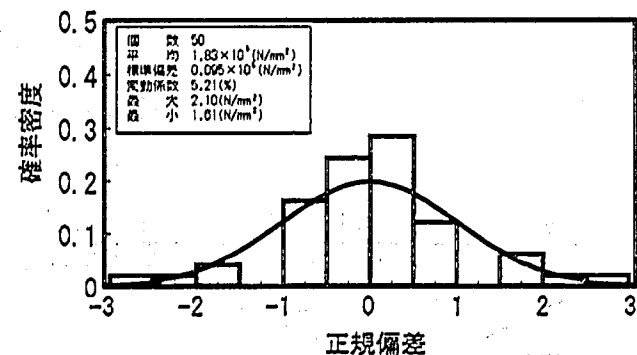
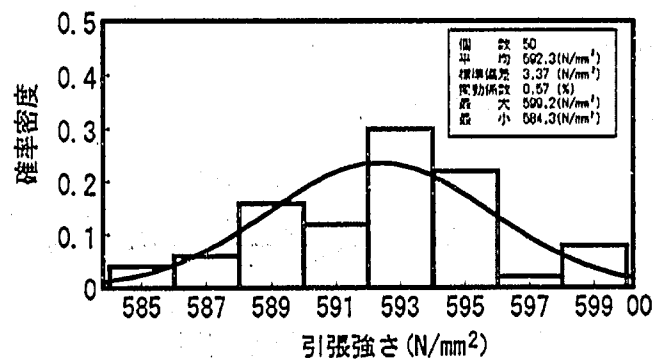
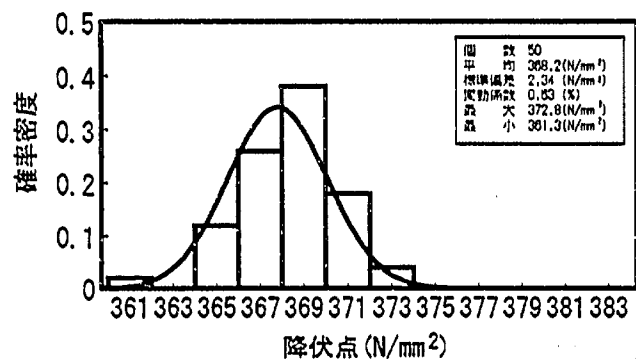
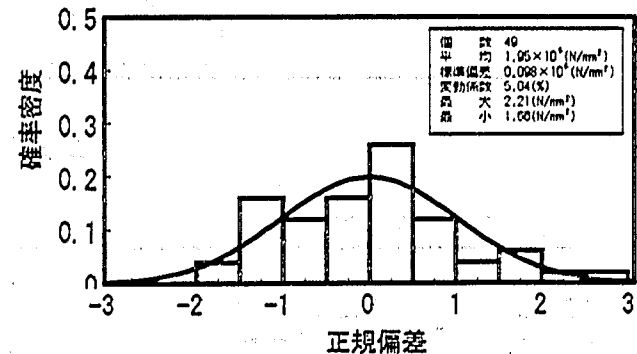
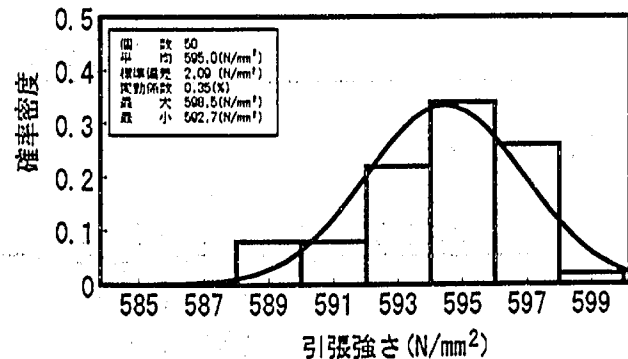
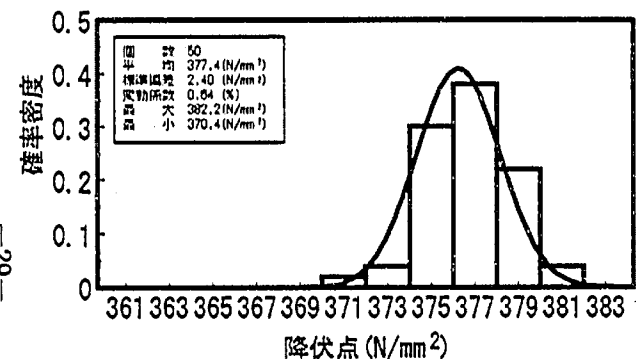


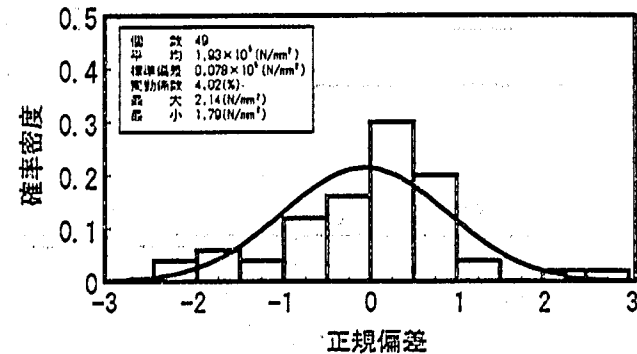
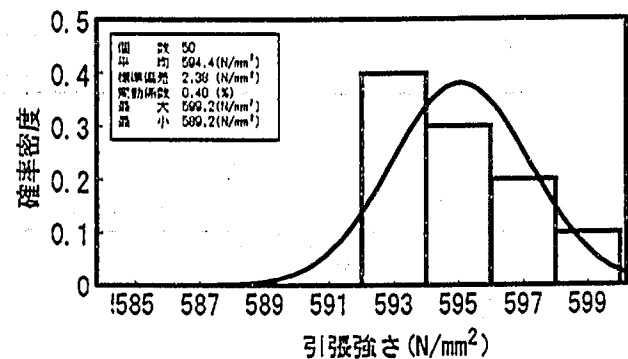
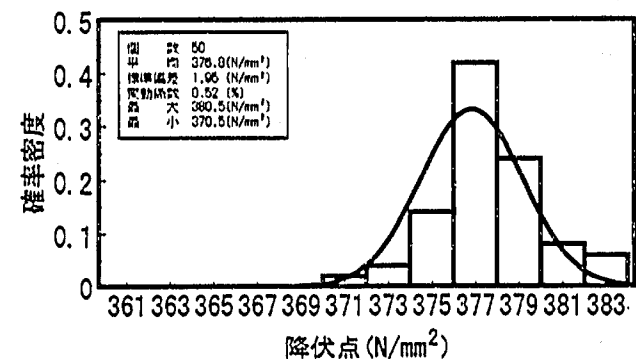
図-6.5 ひずみ速度と絞りの関係



(1) 母材

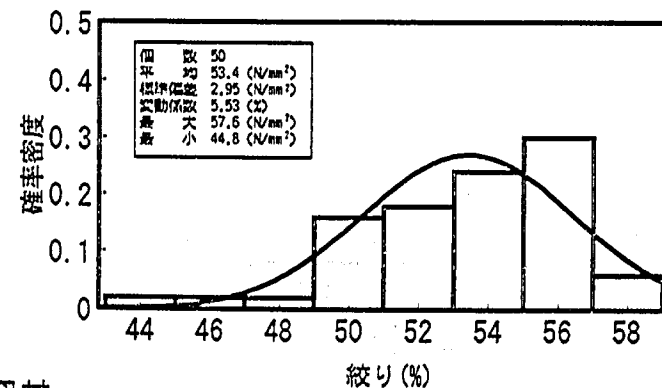
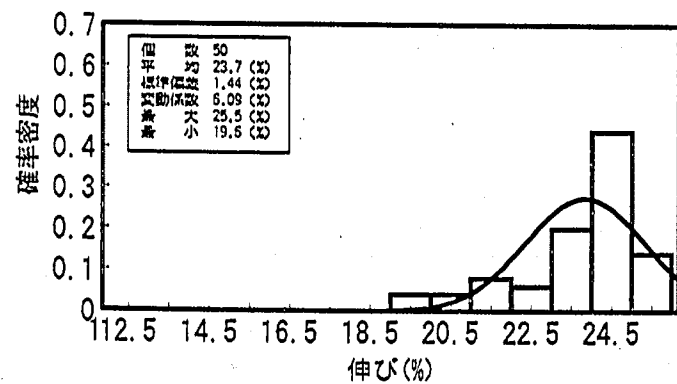


(2) 標準圧接を行った鉄筋

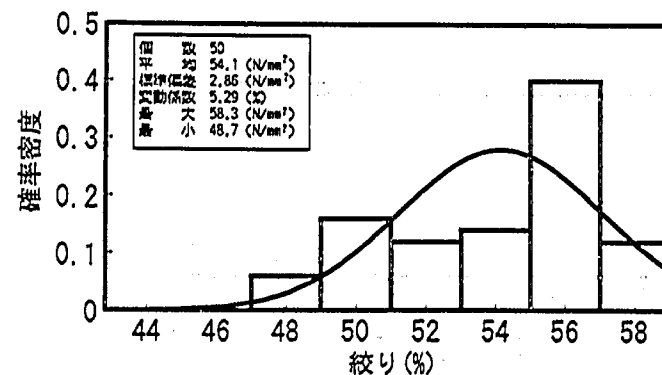
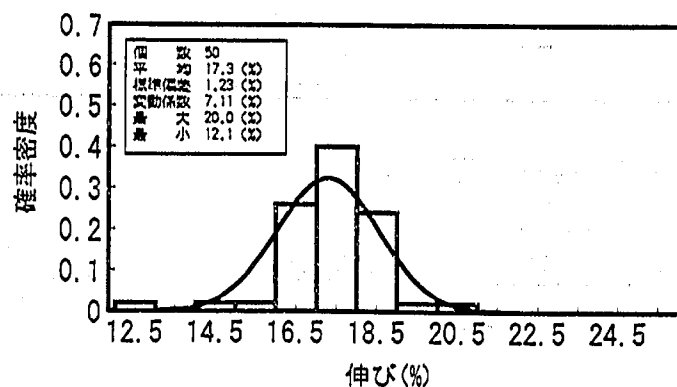


(3) 熱間押抜法による圧接を行った鉄筋

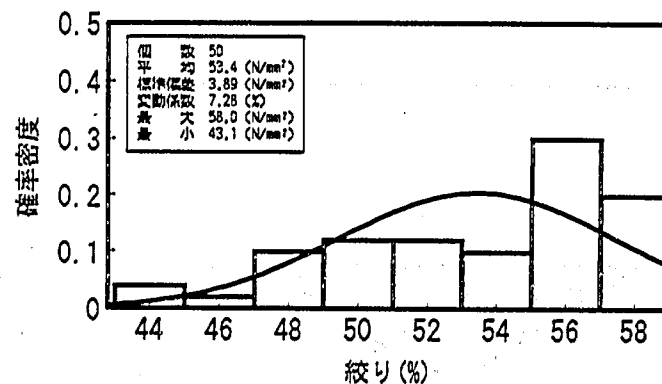
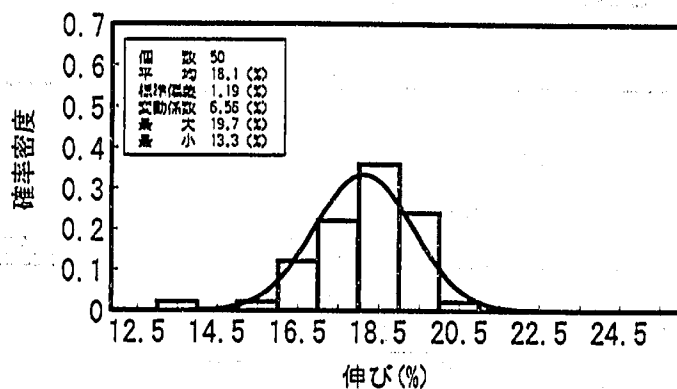
図-6.6 50本の引張試験結果 (その1)



(1) 母材

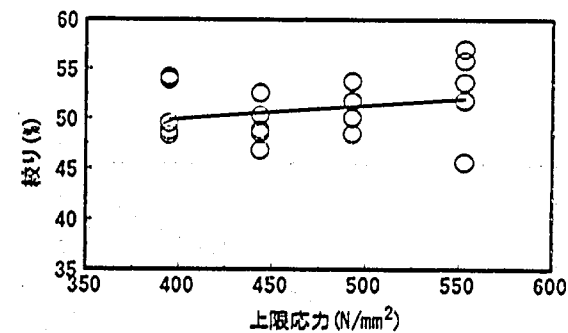
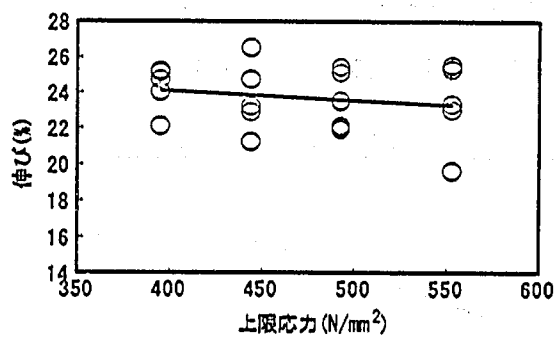
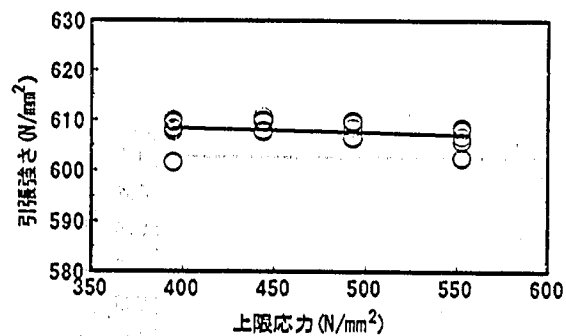


(2) 標準圧接を行った鉄筋

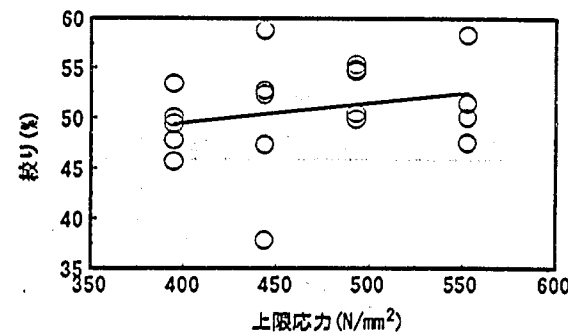
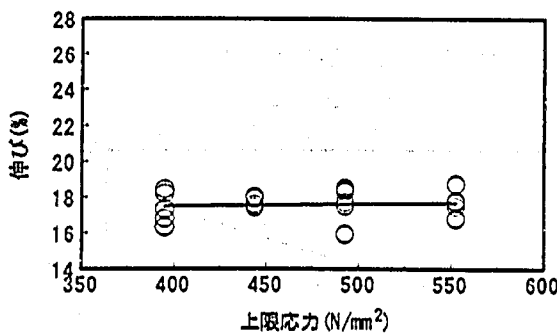
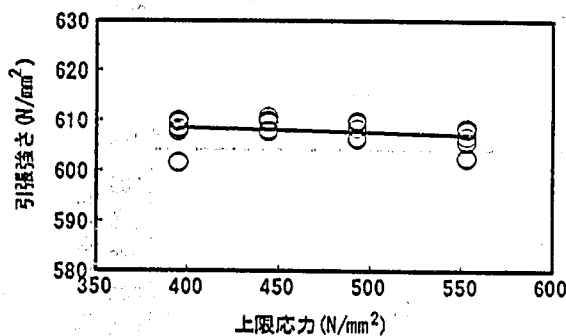


(3) 熱間押抜法による圧接を行った鉄筋

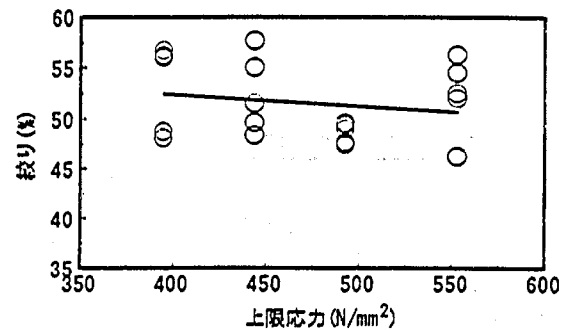
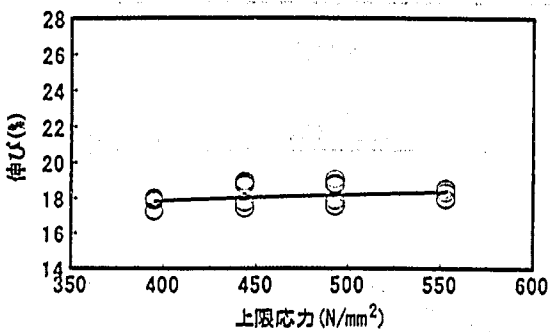
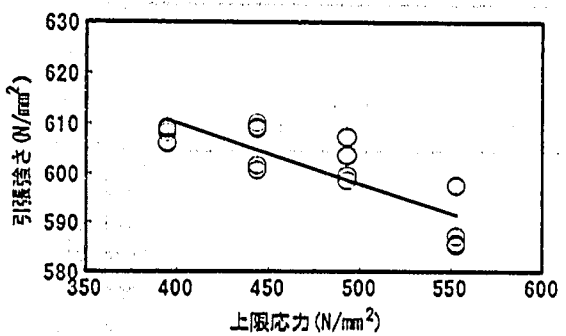
図-6.6 50本の引張試験結果 (その2)



(a) 母材



(a) 標準圧接を行った鉄筋



(c) 熱間押抜法による圧接を行った鉄筋

図-6.7 2回繰返し試験結果

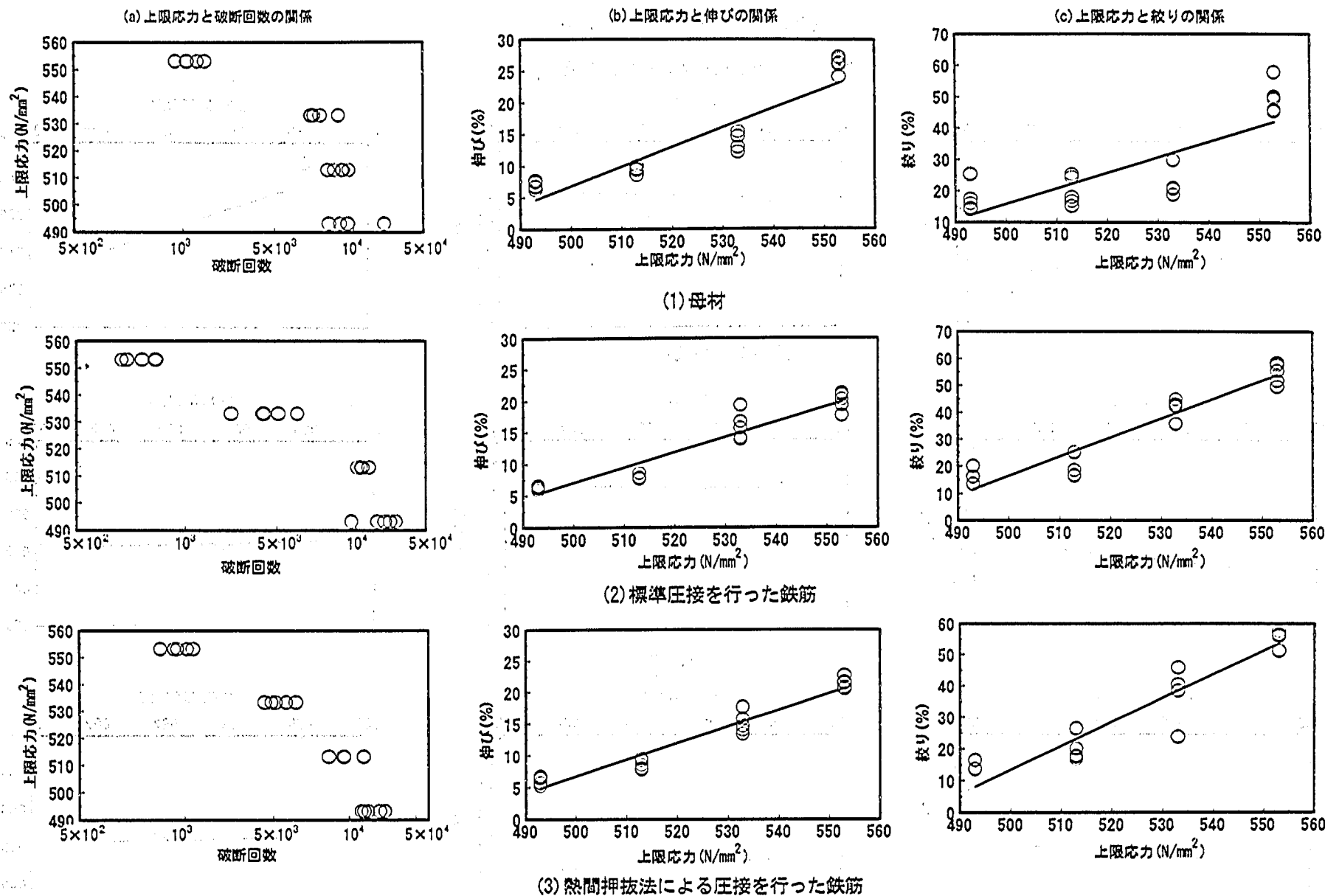


図-6.8 多数回繰返し試験結果

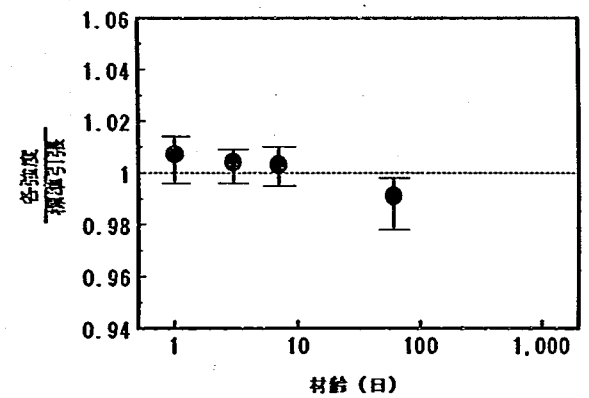
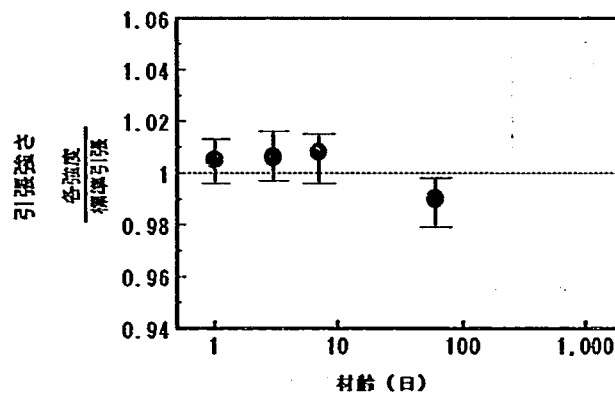
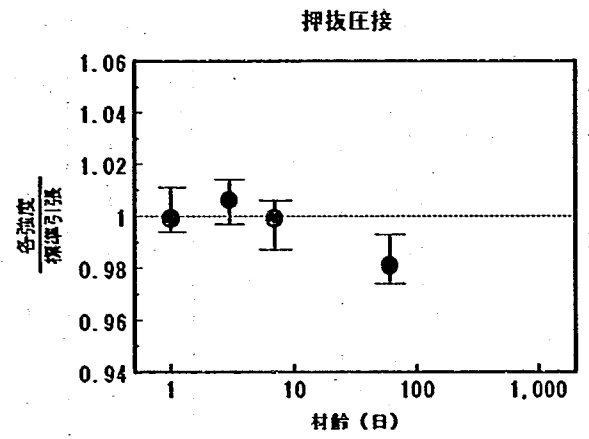
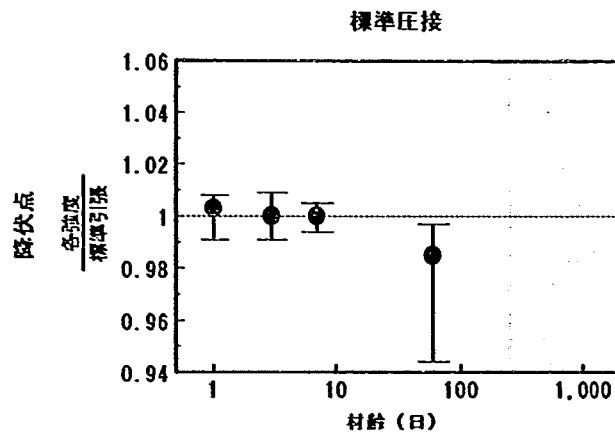


図-6.9 経時変化の影響

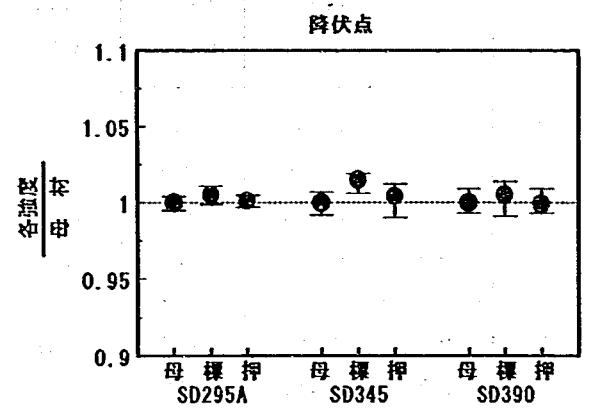
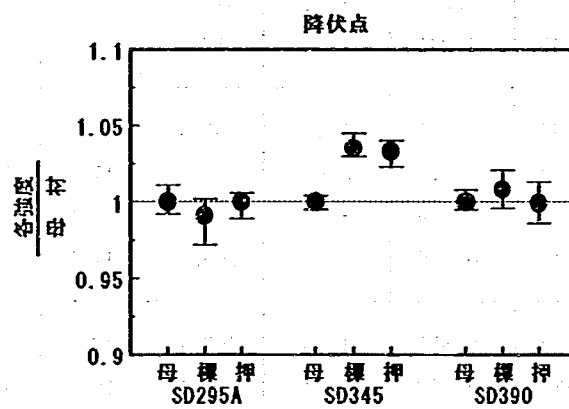


図-6.10 鉄筋の材質の影響

表-6.2 引張試験結果のばらつき

項 目		単 位	標準圧接	押抜圧接	母材
降 伏 点	平均値	N/mm ²	377.4	376.8	368.2
	標準偏差	N/mm ²	2.40	1.95	2.34
	変動係数	%	0.64	0.52	0.63
引張強さ	平均値	N/mm ²	595.0	594.4	592.3
	標準偏差	N/mm ²	2.09	2.38	3.37
	変動係数	%	0.35	0.40	0.57
弾性係数	平均値	$\times 10^5$ N/mm ²	1.95	1.93	1.83
	標準偏差	$\times 10^5$ N/mm ²	0.098	0.078	0.095
	変動係数	%	5.04	4.02	5.21
伸 び	平均値	%	17.3	18.1	23.7
	標準偏差	%	1.23	1.19	1.44
	変動係数	%	7.11	6.56	6.09
絞 り	平均値	%	54.1	53.4	53.4
	標準偏差	%	2.86	3.89	2.95
	変動係数	%	5.29	7.28	5.53

表-6.3 2回繰返し試験結果

試験片 の種類	上限応力 (N/mm ²)	1 回目の载荷			2 回目の载荷					
		ひずみ速度 (%/sec)		弾性係数 (N/mm ²)	ひずみ速度 (%/sec)		弾性係数 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	伸 び (%)	絞 り (%)
		降伏前	降伏後		降伏前	降伏後				
N	400	0.147	0.657	1.83	0.134	8.436	1.63	618.9	24.2	50.9
	450	0.126	0.721	1.87	0.140	8.112	1.59	613.7	23.7	49.4
	500	0.153	0.677	1.79	0.137	9.698	1.59	611.8	23.6	50.8
	560	0.143	1.888	1.80	0.147	7.845	1.52	614.8	23.3	52.8
S	400	0.132	0.425	1.46	0.132	9.065	1.25	607.4	17.4	49.3
	450	0.118	0.382	1.57	0.133	8.477	3.69	609.1	17.8	49.8
	500	0.139	0.839	1.47	0.143	10.628	3.44	609.4	17.6	53.0
	560	0.124	2.897	1.49	0.147	10.089	-	606.2	17.7	51.7
P	400	0.128	1.677	1.47	0.129	8.595	1.29	608.1	17.7	53.1
	450	0.112	0.632	1.47	0.138	9.487	1.21	606.1	18.1	52.4
	500	0.250	1.015	1.52	0.140	9.817	-	603.2	18.4	48.6
	560	0.119	3.159	1.49	0.143	10.681	-	588.2	18.2	52.3

表-6.4 多数回繰返し試験結果

試験片の種類	上限応力 (N/mm ²)	破断回数 (x10 ³ 回)	伸び (%)	絞り (%)
N	500	8.95	7.0	17.4
	520	8.11	9.3	19.9
	540	6.04	13.4	22.3
	560	1.11	26.1	49.8
S	500	15.1	6.3	16.5
	520	11.1	8.1	19.2
	540	2.90	15.9	41.6
	560	0.62	19.9	54.5
P	500	11.8	6.1	15.0
	520	8.14	8.6	19.7
	540	2.77	15.1	37.7
	560	0.75	21.4	55.4

表-6.5 材齢ごとの引張試験結果

材 齢	試験片の種類	載荷速度	降 伏 前 実0%速度 (%/sec)	上 降 伏 点 (N/mm ²)	降 伏 後 実0%速度 (%/sec)	引張強さ (N/mm ²)	弾性係数 (x10 ³ N/mm ²)		伸 び (%)	絞 り (%)
							レ-ヂ-ー	ヒズミ		
1 日	S	標準	0.0139	376.6	0.2003	593.9	1.93	1.72	17.3	52.5
	P	標準	0.0140	375.1	0.2007	594.9	2.02	1.82	17.8	52.2
3 日	S	標準	0.0146	375.5	0.2009	594.2	1.99	1.83	17.8	55.1
	P	標準	0.0262	377.7	0.1868	593.3	2.04	1.82	17.3	54.2
1 週間	S	標準	0.0149	375.7	0.2006	595.6	1.94	1.75	20.9	54.6
	P	標準	0.0148	375.0	0.2006	592.7	1.81	1.78	21.1	52.5
2 ヶ月後	S	標準	0.0136	369.8	0.1928	585.0	1.92	1.87	17.7	51.9
	P	標準	0.0134	368.4	0.1987	585.4	2.09	1.78	18.2	51.2

表-6.6 材質の違う鉄筋の引張試験結果

鉄筋の種類		試験片の種類	載荷速度	降 伏 前 実0%速度 (%/sec)	上 降 伏 点 (N/mm ²)	降 伏 後 実0%速度 (%/sec)	引張強さ (N/mm ²)	弾性係数 (x10 ³ N/mm ²)		伸 び (%)	絞 り (%)
材質	径							レ-ヂ-ー	ヒズミ		
D25	SD295A	N	標準	0.0163	351.9	0.1996	530.2	1.84	1.94	24.1	53.0
		S	標準	0.0141	348.8	0.2004	532.8	1.86	1.69	20.9	52.6
		P	標準	0.0140	351.9	0.2002	530.8	1.97	1.74	17.5	54.5
	SD345	N	標準	0.0161	367.8	0.1996	590.3	1.83	1.92	21.7	53.6
		S	標準	0.0147	380.5	0.2004	599.0	1.98	1.77	16.8	53.2
		P	標準	0.0141	380.1	0.0141	592.9	1.94	1.22	17.5	54.5
	SD390	N	標準	0.0168	426.6	0.0199	629.3	1.87	1.93	19.5	48.3
		S	標準	0.0142	430.1	0.2006	632.2	1.95	1.77	21.2	53.3
		P	標準	0.0143	426.4	0.2006	628.5	1.96	1.83	21.0	54.5

7. 曲げ試験結果

7. 1 試験結果

曲げ試験終了時の平均曲げ角度および標準偏差を表-7.1に示す。D32の押抜圧接以外はすべて破断することとはなかった。D32の押抜圧接は、10本のうち9本は破断しなかった。破断した1本は90度まで押し曲げたときは異常はなかったが、2回目の押し曲げ直後に破断した。その時の角度は103度であった。

表-7.1 曲げ試験結果（押し曲げ後の平均曲げ角度）

鉄筋 の 種類	標準圧接			押抜圧接		
	本数	平均曲げ角度 (度)	標準偏差 (度)	本数	平均曲げ角度 (度)	標準偏差 (度)
D19	20	169.4	0.06	—	—	—
D25	10	163.5	0.31	10	163.5	0.32
D32	10	155.5	0.20	9	155.4 *	0.19 *

*D32の押抜圧接は、破断しなかった9本の平均、標準偏差。
破断したものの曲げ角度は103度であった。

写真-7.1と7.2に標準圧接と押抜圧接の曲げ試験終了後の状況の一例を示す。曲げ試験は、圧接したままの状態で行ったので、特にふくらみの大きい標準圧接の場合はふくらみの近傍の片側の曲がりが大きくなっている。押抜圧接は、写真-7.2のように唯一圧接面で破断したものを示した。

7. 2 破面組織の観察

破断したD32の押抜圧接面を走査型電子顕微鏡により観察した。写真-7.3に破断面の写真を示す。断面の右側に平滑な破面が見られる。これがいわゆる「フラット破面」と呼ばれる破面である。その他のキラキラした破面が「へき開破面」と呼ばれる破面である。フラット破面率（＝フラット破面の面積／鉄筋断面積）は11.4%であった。へき開破面には破壊の起点を示すリバーパターンが見られ、その部分はフラット破面との境界である。このことから、曲げ荷重によって圧接部界面の欠陥がフラット破面として成長し、ある大きさになったときにぜい性破壊したといえる。

破面を電子顕微鏡で観察した結果が写真-7.4～7.9である。

写真の位置を図-7.1に示す。

写真-7.6にフラット破面とへき開破面の境界部（以下、単に境界部）を示す。フラット破面は平滑であり、へき開破面は凹凸していることがわかる。

写真-7.4と7.5は鉄筋表面近くのフラット破面、写真-7.7は境界部のフラット破面である。

フラット破面を微視的に観察すると多数の泡状の凹みからなっている。これをディンプル模様といい、延性破面である。ディンプル内の黒い介在物あるいは独立した大きな黒い介在物がある。これは酸化物と考え

られ、圧接界面の強度を低下させることによってフラット破面の主因となる。

写真-7.8と7.9のへき開破面は、凹凸のある結晶状の破面となっており、酸化物は認められない。

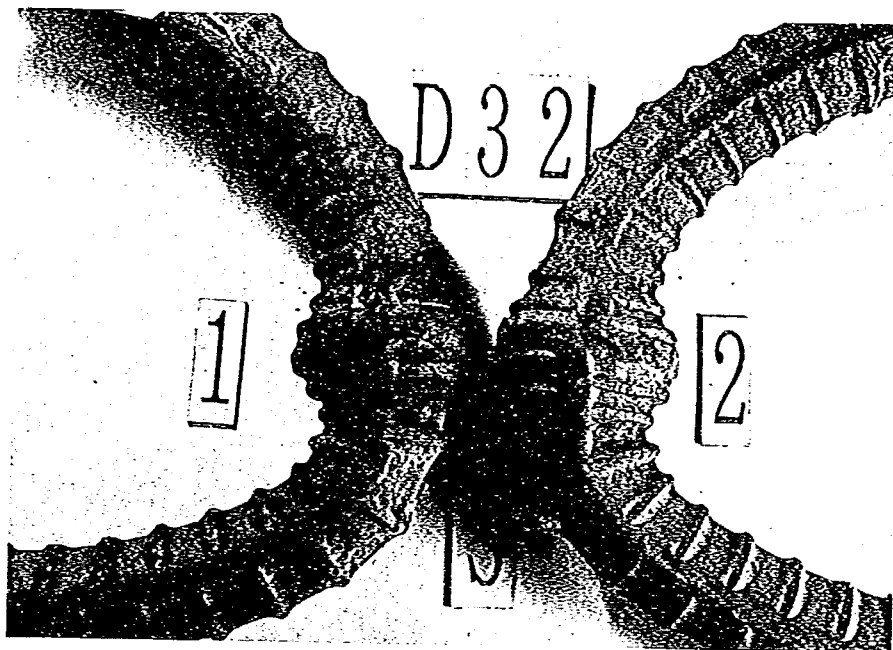


写真-7. 1 標準圧接の曲げ試験結果

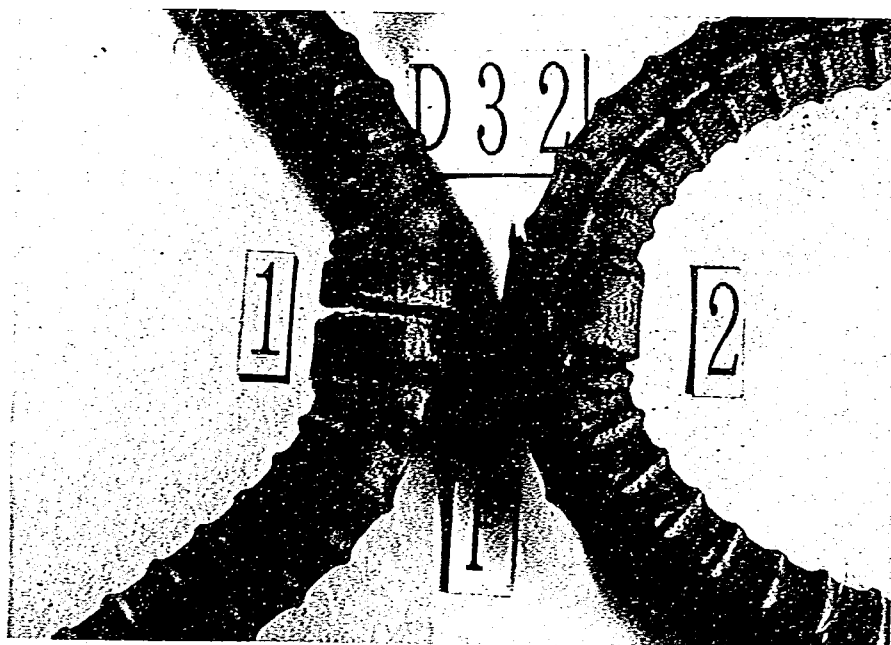


写真-7. 2 押抜圧接の曲げ試験結果

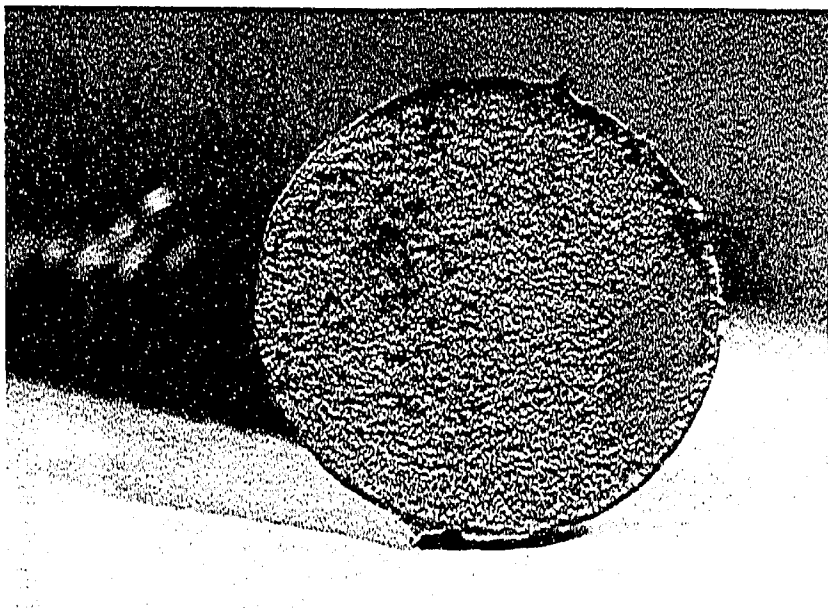


写真-7.3 破断面

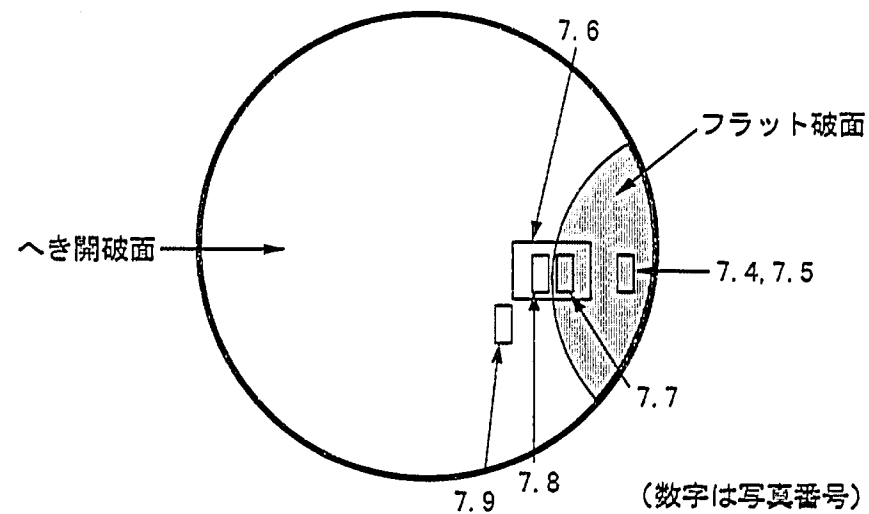


図-7.1 破断面の観察位置

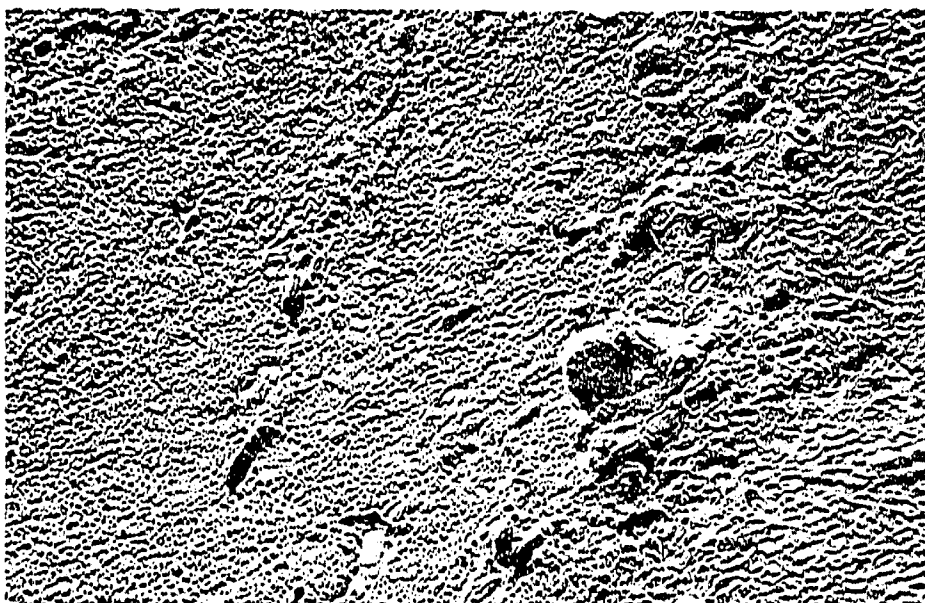


写真-7.4 フラット破面 (×400)

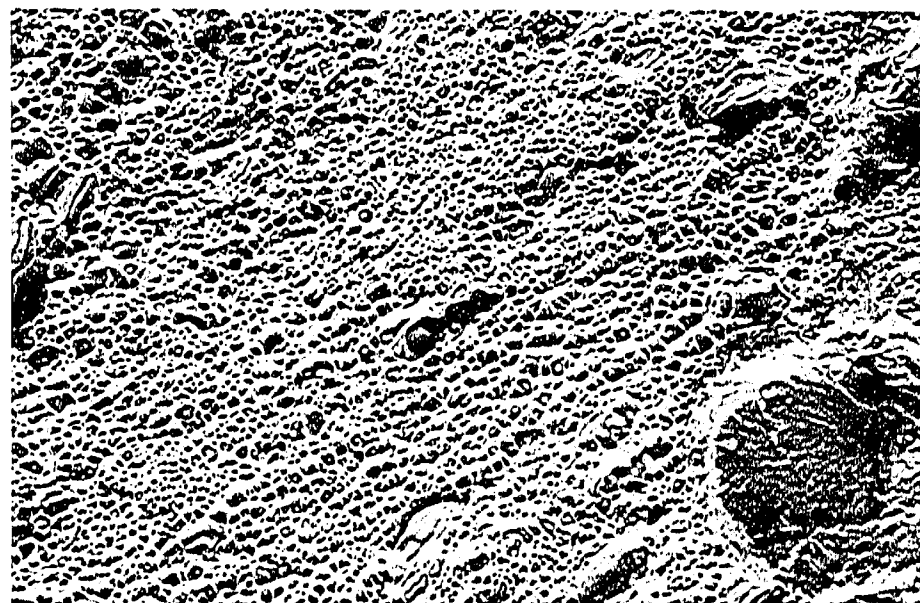


写真-7.5 フラット破面 (×1,000)

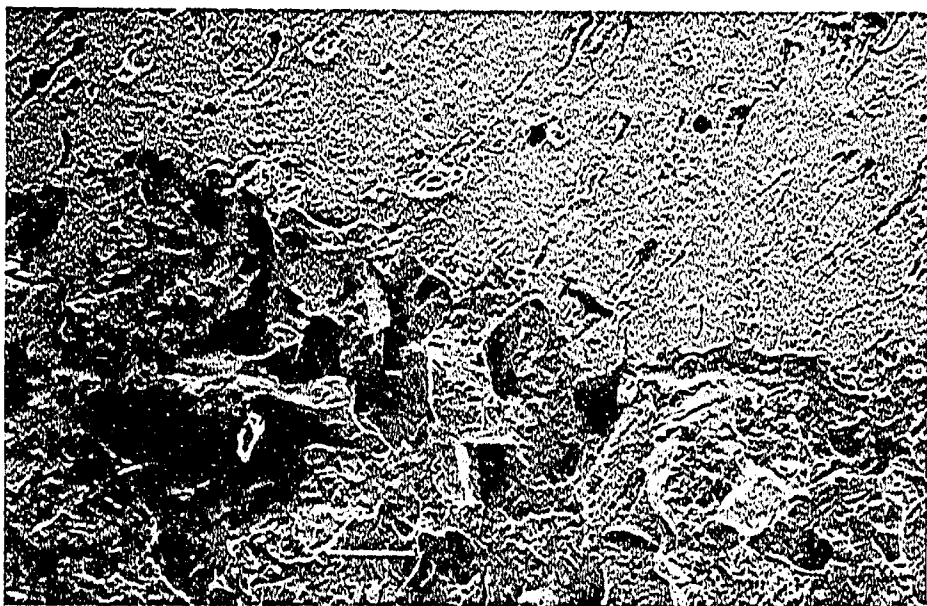


写真-7.6 フラット破面とへき開破面の境界部(×200)

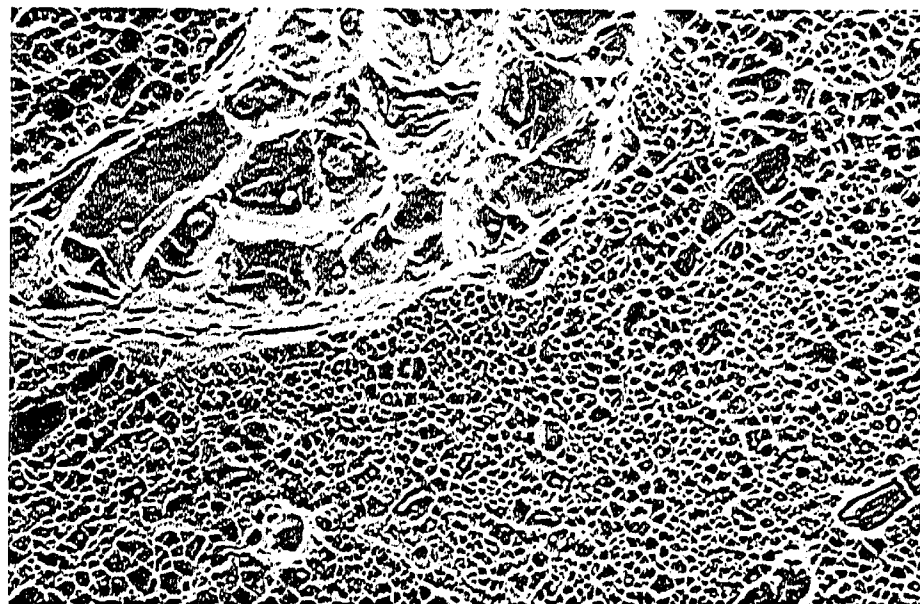


写真-7.7 境界部のフラット破面(×1,000)

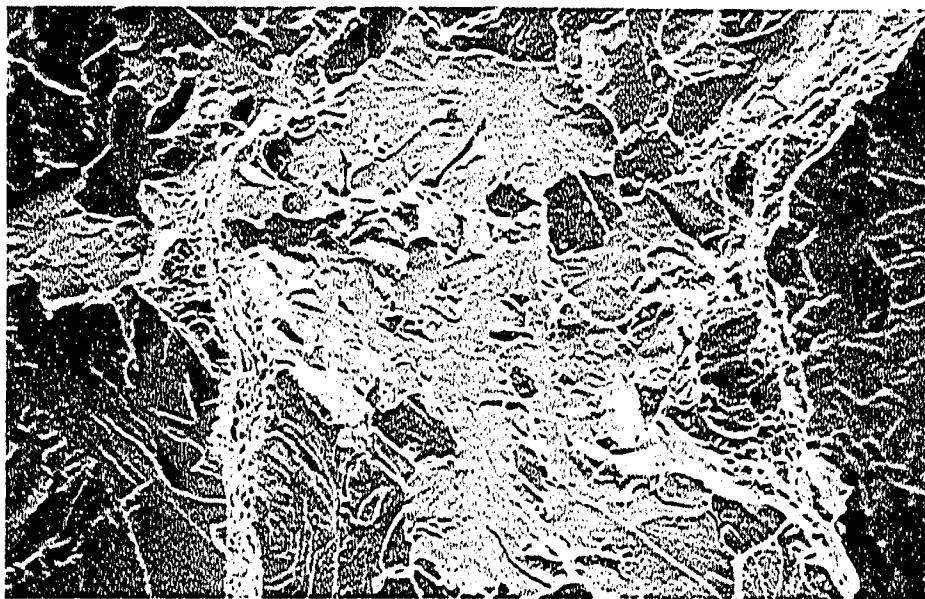


写真-7.8 境界部のへき開破面(×1,000)



写真-7.9 へき開破面(×1,000)

8. 金属学的調査結果

8. 1 顕微鏡観察結果

(1) マクロ観察

写真-8.1~8.6に圧接部のマクロおよびミクロの顕微鏡観察結果を示す。標準圧接（写真-8.3）と押抜圧接（写真-8.4）のマクロ組織を見ると、標準圧接接合部の最外縁付近に不純物による黒い部分が残っているものの、接合面は中央偏析や不純物がなければ分からないほどよく接合していることが分かる。押抜圧接（写真-8.4）のマクロ組織は、外縁部の不純物もとられており、中央偏析がなければ接合面は全くわからない。

(2) ミクロ観察

ミクロ観察結果は写真-8.1~8.6の(a)~(e)のとおりであった。母材部(e)と比較すると、標準圧接の圧接面の(a)~(c)は高温加熱の影響により、非常に大きな結晶粒の成長がみられる。接合界面では、境界を超えた結晶粒の発達が見られ、全体としては接合面は消失しており、良好な接合が得られる。熱影響部境界(d)は細粒化していることがわかる。押抜圧接の圧接面（写真-8.4の(a)~(c)）を標準圧接の場合と比べると、1/4D位置の(b)と1/2D位置の(c)は標準圧接とほぼ同じであるが、表面近傍の(a)は(b)、(c)よりも細かくなっている。

標準圧接と押抜圧接の最外縁部は写真-8.7~8.10のとおりであった。標準圧接は凹凸があり、不純物による黒い部分が残っているのがよくわかる。押抜圧接の最外縁は熱影響部（写真-8.1~8.6の(d)）と同じくらい細かくなっている。加熱直後に外側を取り除くという高温での塑性加工と、その後の急冷によって細粒化したものと考えられる。

8. 2 ビッカース硬さ試験結果

(1) 载荷条件の影響（標準圧接）

標準圧接の硬さに及ぼす载荷条件の影響（SD345-D25）を表-8.1に示す。引張試験前の無負荷の状態と高速载荷後の硬さ分布を図-8.1および8.2に、表面から5mmの位置の両者の比較を図-8.3(a)に示す。引張試験前の継手において、母材に比べて圧接界面の硬さはやや高い値となっている（図-8.1）。これは加熱により再生されたガス圧接継手に一般的にみられる硬さの傾向といえる。一方、引張試験後においては図-8.2のように母材の硬さの上昇が顕著な変化といえ、これに対して圧接界面の硬さはほとんど変化がない。また、载荷速度（高速（速度4）と標準速度）の影響はないようである（表-8.1）。多数回繰返しでは、母材の硬さが、高速・標準载荷の場合より小さくなっている。これは、繰返し引張強さの94%で破断させたことにより、塑性ひずみが小さかったためと考えられる。このようなことから、母材の硬さの上昇は明らかに塑性変形による加工硬化と考えられる。これに対し圧接部は断面が大きいために応力が小さく加工硬化しなかったと考えられる。

(2) 载荷条件の影響（押抜圧接）

押抜圧接部の硬さに及ぼす载荷条件の影響を表-8.1, 無負荷時と高速载荷後の比較を図-8.3(b)に示す。図-8.3(b)と標準圧接の場合の(a)を比較すると, 標準圧接の圧接面とその近傍は载荷前・後ではほぼ同じ硬さであるのに対し, 押抜圧接は载荷後硬くなっていることがわかる。これは, 押抜圧接部が塑性ひずみを生じたためと考えられる。押抜圧接の径は, 鉄筋の1.2倍であり, 断面積は1.44倍となる。一方, 鉄筋の引張強さは降伏点に約1.6倍であり, 断面積の増加分より大きいことから, 引張の最大荷重前に圧接部は降伏したものと考えられる。

表-8.1より, 押抜圧接の試験前の硬さは標準圧接の場合より小さくなっている。これは試験片作製時の圧接時間・アブセット量が標準圧接より少なかったことから, 加熱の影響が小さかったためと考えられる。

(3) 鉄筋の種類の影響

各種鉄筋の継手の硬さの変化(载荷後)を一括して表-8.2に示す。鉄筋の種類(強度)の影響については, SD295A, SD345およびSD390においては, 強度の増加につれて硬さがやや上昇する。また, 鉄筋の呼び名(鉄筋径)の影響についても, SD345のD19, D25およびD32においては, 鉄筋径の増加につれて硬さがやや上昇している。鉄筋強度, 鉄筋径が大きくなるほど, 硬さも大きくなるのは, 表-4.1の化学成分より, 炭素量(C)などが増えるためと考えられる。

(4) 測定位置の影響

鉄筋軸方向の硬さ分布は, 中心軸と表層(表面から5mm)では図-8.1と8.2, 表-8.1と8.2のとおりほぼ同じであった。

圧接面の硬さ分布はほぼ一定であったが, 中心付近では図-8.2(c)のように硬さに大きな変化を示した場合があった。これは, マクロ観察結果(写真-8.1~8.6)から明らかなように中央偏析によるものと考えられる。

8.3 シャルピー衝撃試験結果

(1) 载荷条件の影響(標準圧接)

圧接継手の衝撃特性に及ぼす载荷条件の影響を表すため, 引張試験前と高速载荷後の吸収エネルギー, 脆性破面率の比較を図-8.4に示す。引張試験前の継手において, 母材(77J), 熱影響部境界(59J)に比べて圧接界面の吸収エネルギー値はやや低い値(40J)となっている。一方, 母材破断した载荷後の継手から衝撃試験片を採取した载荷継手においては母材の衝撃特性の劣化の大きさ(29J, 19J)に比べて, 熱影響部境界はほとんど変化がなく(61J, 60J)、圧接界面も劣化の程度は小さいといえる(31J, 34J)。また, 载荷速度(高速(速度4)と標準速度)の影響は, 熱影響部, 圧接界面ではないようであり, 母材ではやや標準速度のほうが劣化の程度が大きい(図-8.4)。脆性破面率も同様の傾向を示しており, 圧接部は試験前・後の違いはほとんどないが, 母材部は増大している。

(2) 载荷条件の影響(押抜圧接)

押抜圧接の衝撃特性を図-8.4に示す。図-8.4のように試験前でも標準圧接より吸収エネルギーはわずかに小さく, 脆性破面率は大きくなっている。硬さで考察した(8.2節(2))とおり加熱不足によるものか今後検討が必要と考えられる。

試験後は、標準圧接は試験前と比べてほとんど変化しなかったが、押抜圧接は試験前に比べ、耐衝撃性に対して低下傾向になっている。これについても硬さで考察した（8. 2節(2)）とおり、圧接部が降伏してひずみ硬化したためと考えられる。

押抜圧接については引張試験では問題はなかったのですが、構造的に問題が生じるということはないものと考えられるが、母材以上の耐衝撃性を確保するために、押し抜くまでは標準的な圧接を行うこと、押抜径などの検討をしておくほうがいいものと考えられる。

(3)鉄筋の種類の影響

各種鉄筋継手の載荷後の衝撃特性を図－8.5および8.6に示す。図－8.5は鉄筋強度の影響について示してある。SD295A、SD345およびSD390においては、いずれかのノッチ位置でも吸収エネルギー値に変化はないといえる。ただし、SD345は高速（速度4）載荷後、SD295AとSD390は標準速度後の結果である。図－8.6は鉄筋径の影響について示した。SD345のD19、D25およびD32においては、いずれのノッチ位置でも吸収エネルギー値に大きな変化はないといえる。

(4)測定位置の影響

図－8.7にD32の圧接界面の直径方向の衝撃特性の変化を示す。通常圧接界面の品質は外周方向に近い部分が劣っているといわれるが、この図からは直径方向の吸収エネルギー値に大きな変化は認められない。中心付近の値が小さいのは偏析の影響によるものと考えられる。

(5)UノッチとVノッチの比較

母材に対しては2mmVノッチシャルピー衝撃試験を2mmUノッチシャルピー衝撃試験との比較のため実施している。この実験の範囲内ではVノッチの吸収エネルギー値はUノッチの吸収エネルギー値の約30%と考えられる。

8. 4 硬さと衝撃特性の関係

硬さと衝撃特性の関係を図－8.8に示す。標準圧接および押抜圧接の界面、母材ごとに回帰した結果は表－8.3のとおりであった。標準圧接の硬さに関わらず吸収エネルギーおよび脆性破面率はばらつきがあり、相関がないものといえる。8. 2および8. 3節で考察したとおり、塑性ひずみを受けていないためと考えられる。それに対し、押抜圧接および母材は硬さと衝撃特性の間にほぼ直線関係があるようである。載荷による塑性ひずみの大きさによって硬さ、衝撃特性が異なるものと考えられる。母材と比較し、圧接界面の吸収エネルギーは小さく、脆性破面率は大きく、熱の影響により衝撃特性は低下していることがわかる。

表－8.3 吸収エネルギー、脆性破面率と硬さの回帰結果

	回帰結果 $Y = a x + b$					
	吸収エネルギー			脆性破面率		
	a	b	r	a	b	r
標準圧接	0.077	19.1	0.095	0.079	61.3	0.182
押抜圧接	-0.588	145.0	0.793	0.481	-12.6	0.682
母材	-0.572	173.3	0.553	0.263	25.7	0.738

表-8.1 継手部ビッカース硬さHvに及ぼす荷条件の影響
(SD345-D25)

載 荷 条 件	標準圧接			押抜圧接		
	圧接場面		母材	圧接場面		母材
	表層	中心部		表層	中心部	
引 張 試 験 前	202	196	175	194	194	173
高速(速度4)載荷後	205	204	236	208	214	246
標準速度載荷後	205	204	234	211	206	232
多 数 回 繰 返 し	203	205	222	206	197	227

表-8.2 各種鉄筋の継手のビッカース硬さHv

鉄筋の種類	呼び名	標準圧接			載荷 条件	押抜圧接			載荷 条件
		圧接場面		母材		圧接場面		母材	
		表層	中心部			表層	中心部		
SD295A	D25	186	186	226	標準	197	205	227	標準
SD345	D19	197	203	232	高速				高速
	D25	205	204	236		208	214	246	
	D32	205	213	238		210	208	234	
SD390	D25	219	220	242	標準	225	221	241	標準

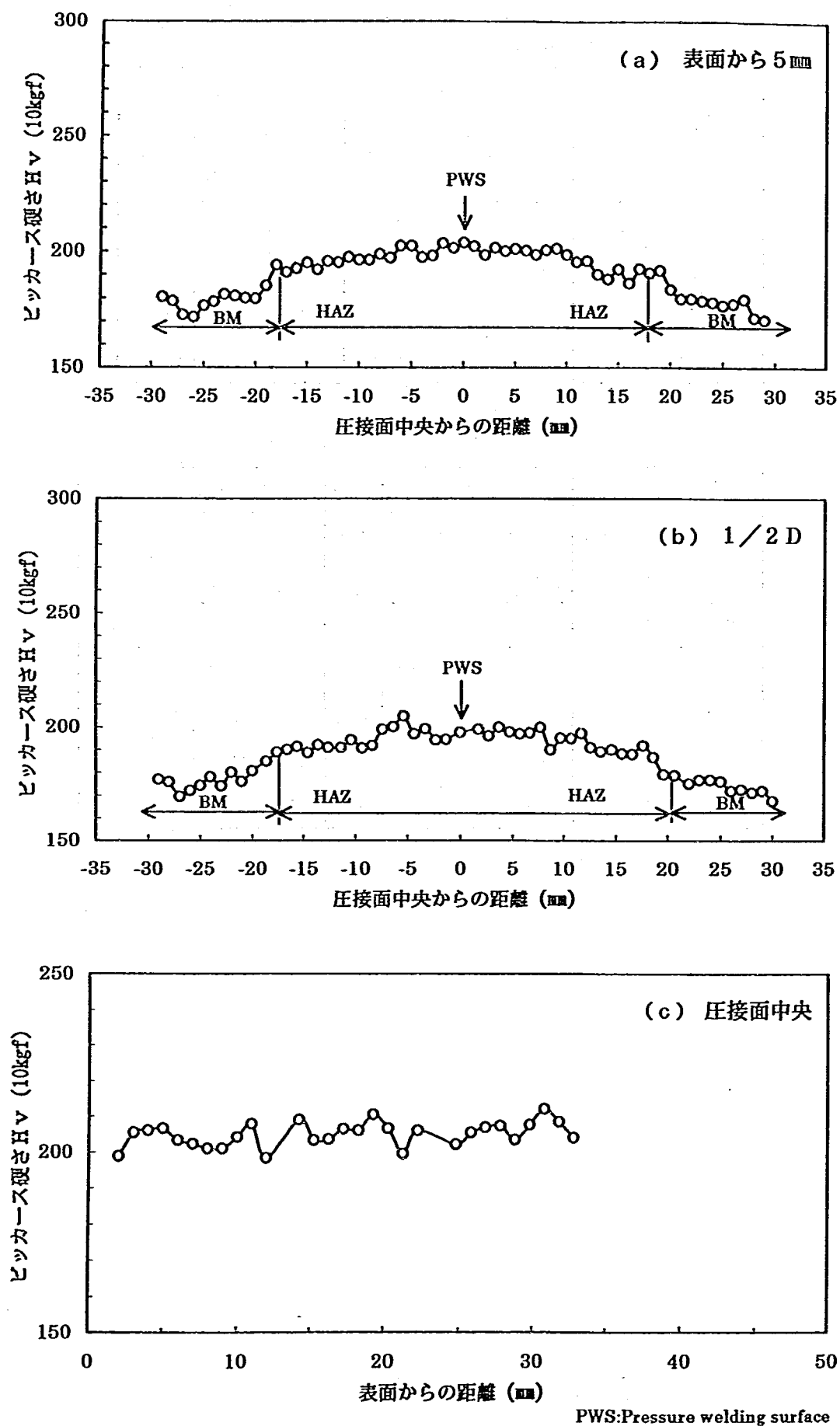
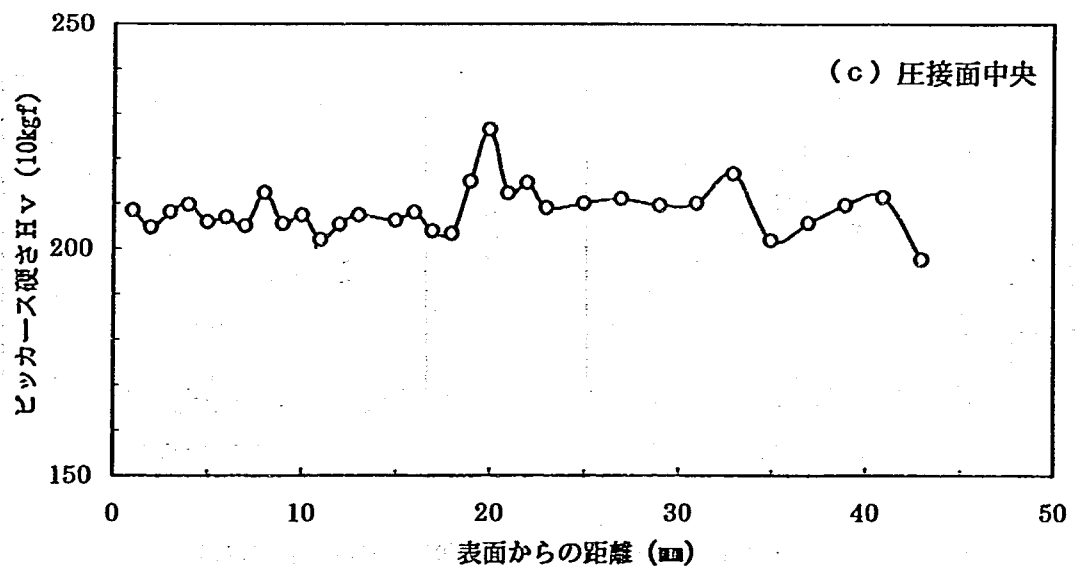
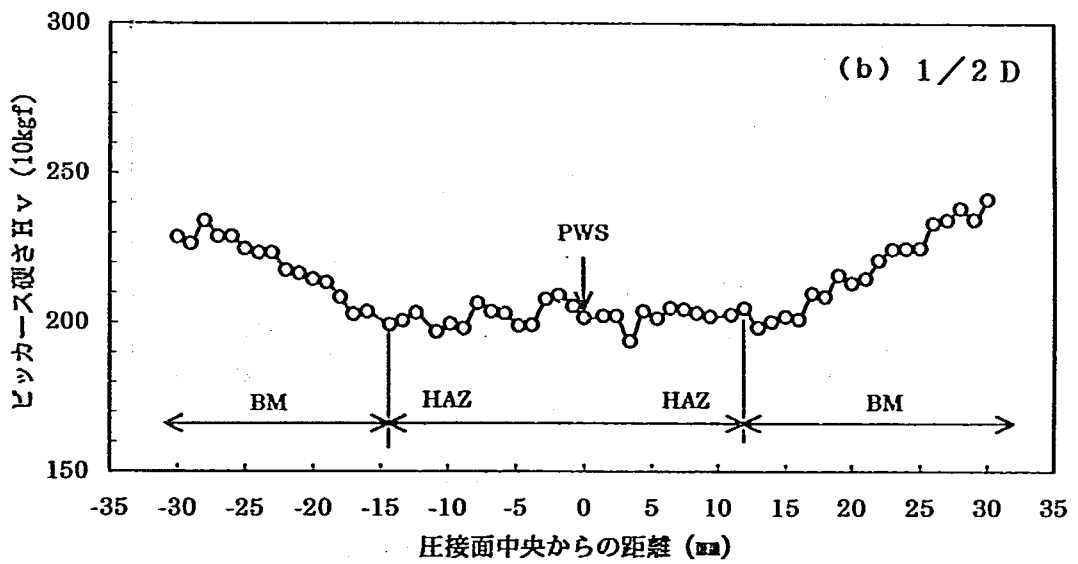
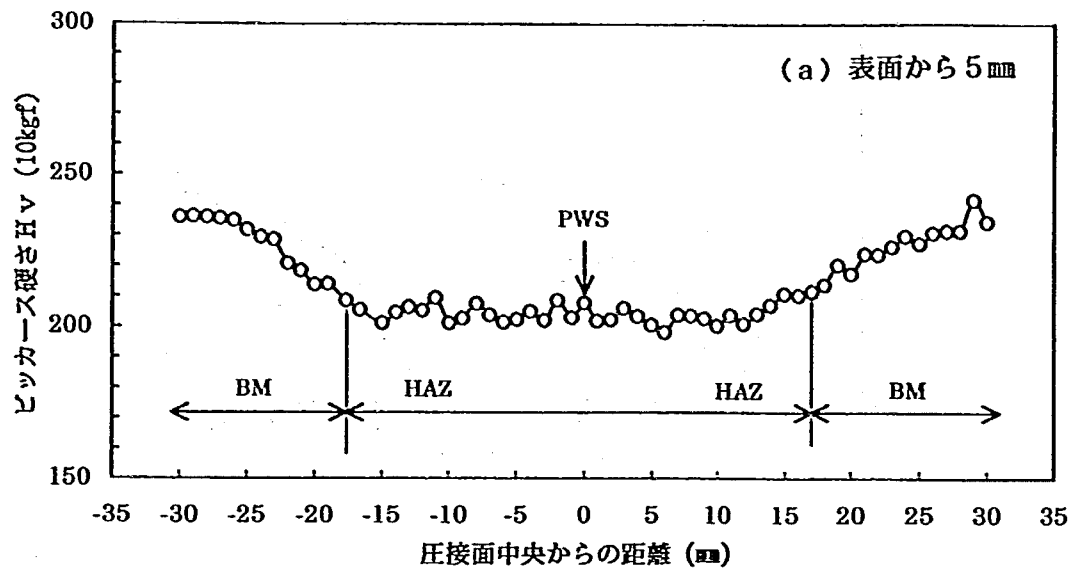
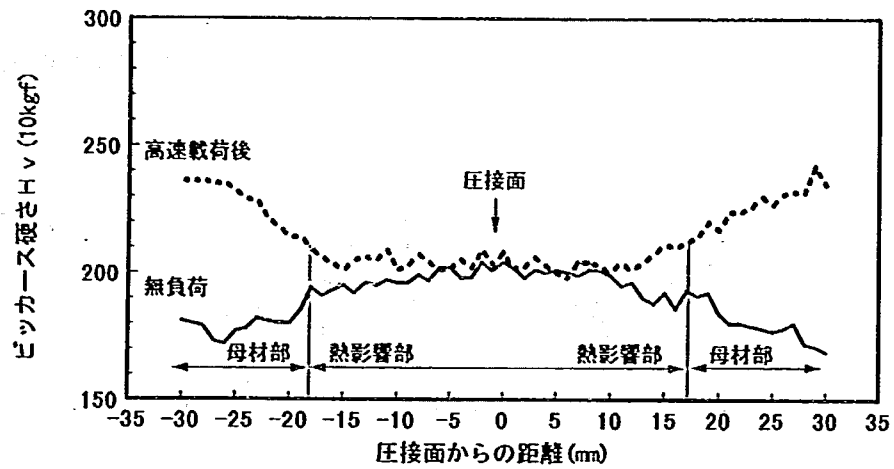


図-8.1 硬さ測定結果 (D25-SD345 S無負荷; 25MS-7)

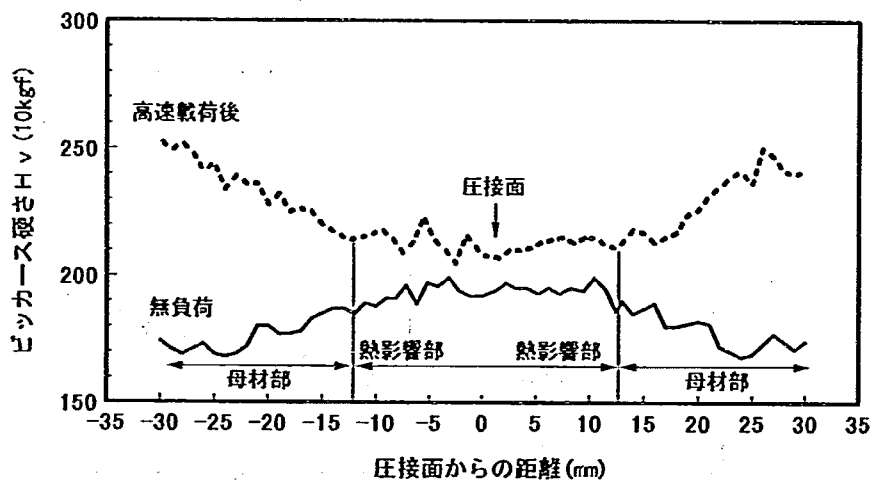


PWS: Pressure welding surface

図-8.2 硬さ測定結果(D25-SD345 S高速; 25MS4-7)

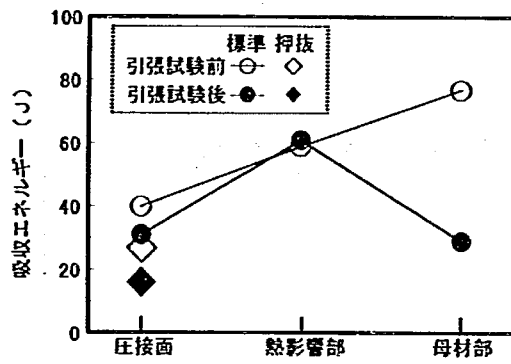


(a) 標準圧接

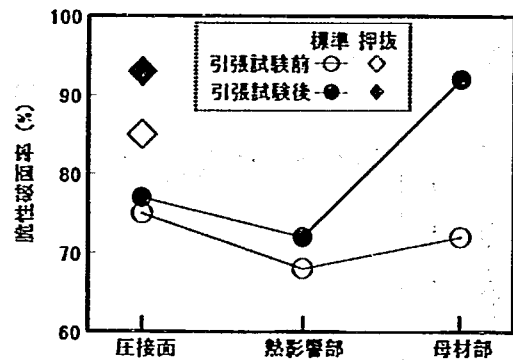


(b) 押抜圧接

図-8.3 硬さ分布 (D25-SD345)



(a) 吸収エネルギー



(b) 脆性破面率

図-8.4 シャルピー試験結果 (D25-SD345, 標準圧接)

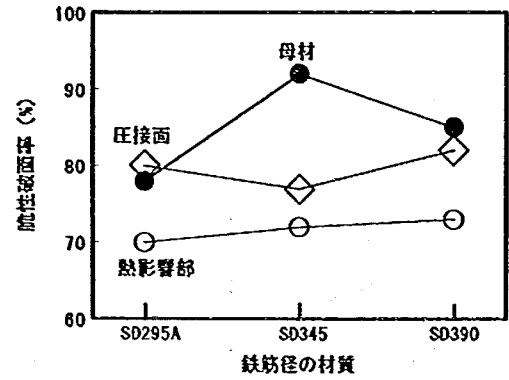
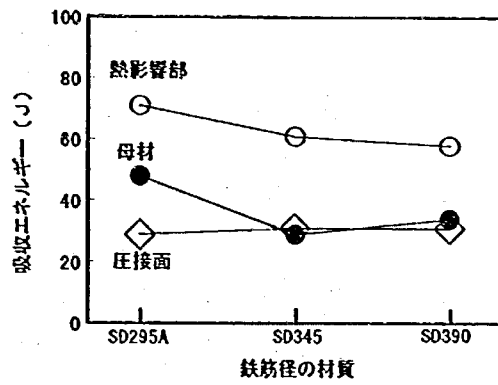


図-8.5 鉄筋強度の影響 (D25)

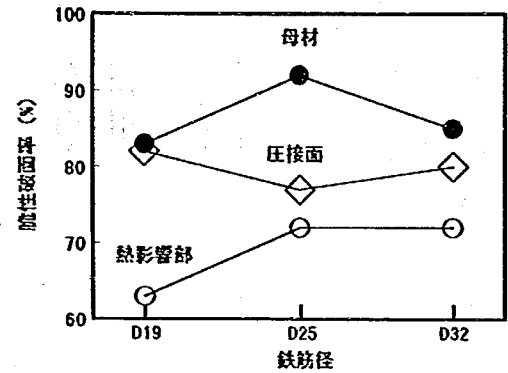
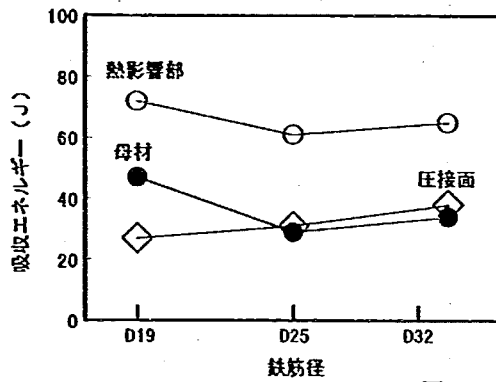


図-8.6 鉄筋径の影響 (SD345)

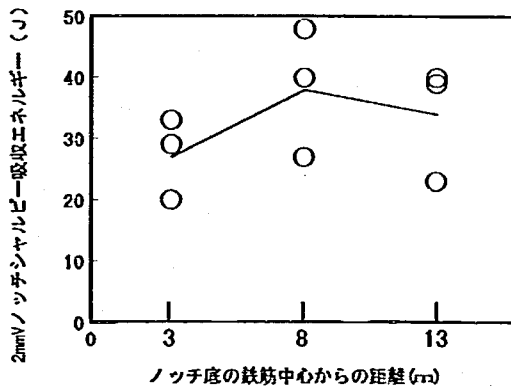


図-8.7 圧接界面の直径方向の衝撃特性の変化 (SD345-D32)

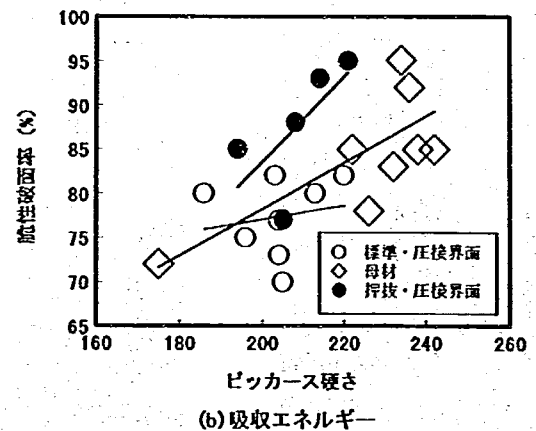
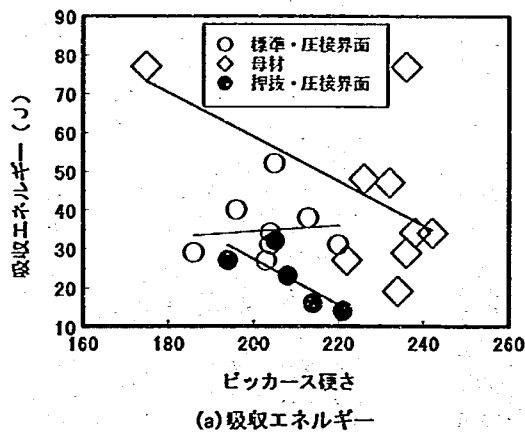
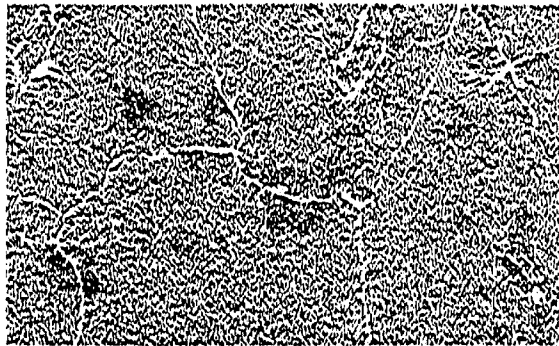
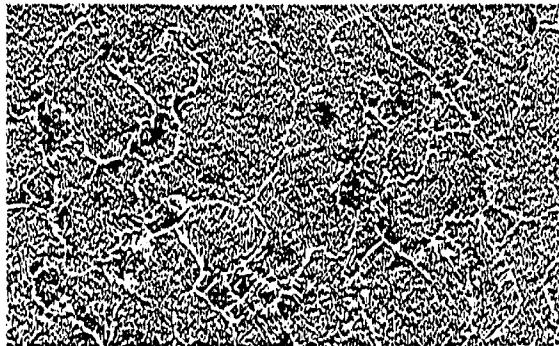


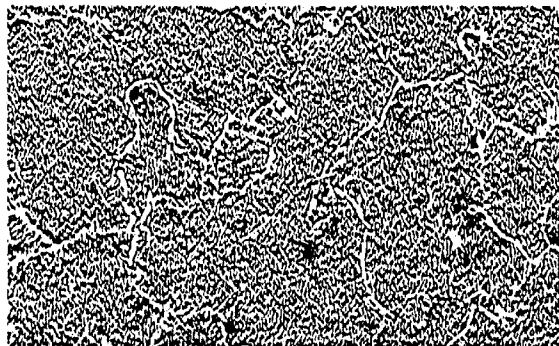
図-8.8 硬さと衝撃特性との関係



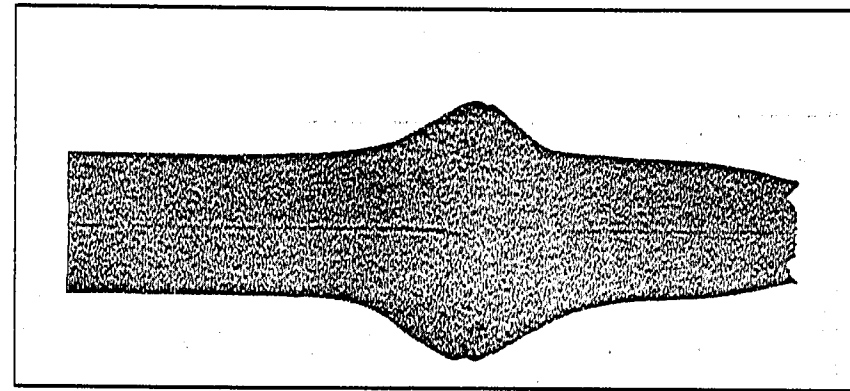
(a)



(b)



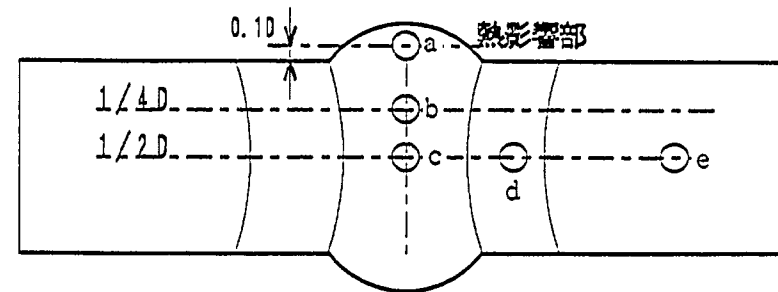
(c)



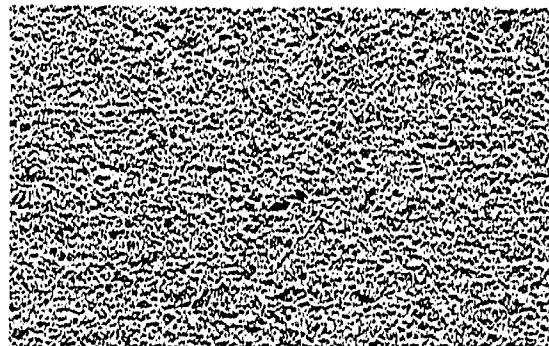
マクロ組織

継手種類 S

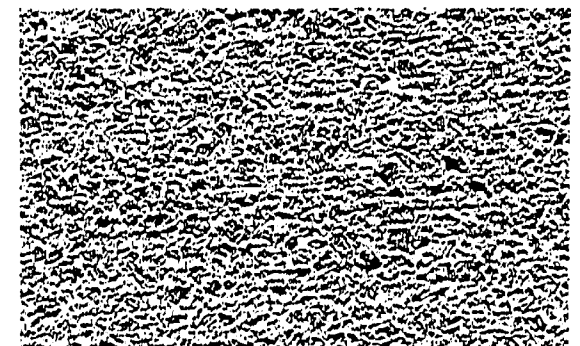
圧接面



ミクロ組織観察位置

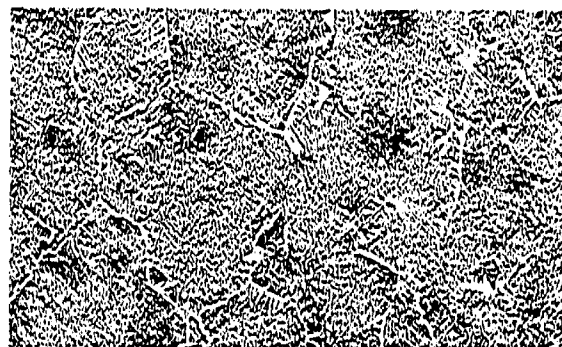


(d)

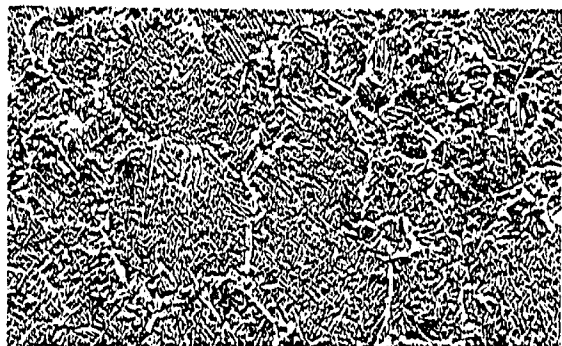


(e)

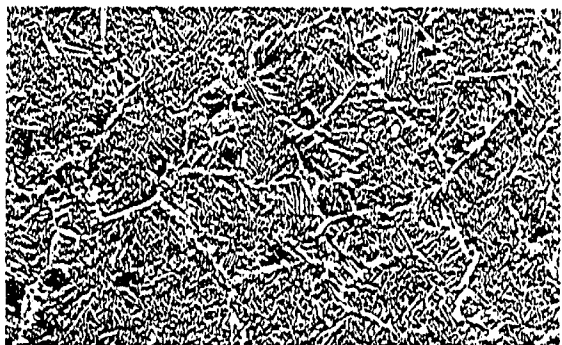
写真-8.1 標準圧接の組織(D19-SD345)



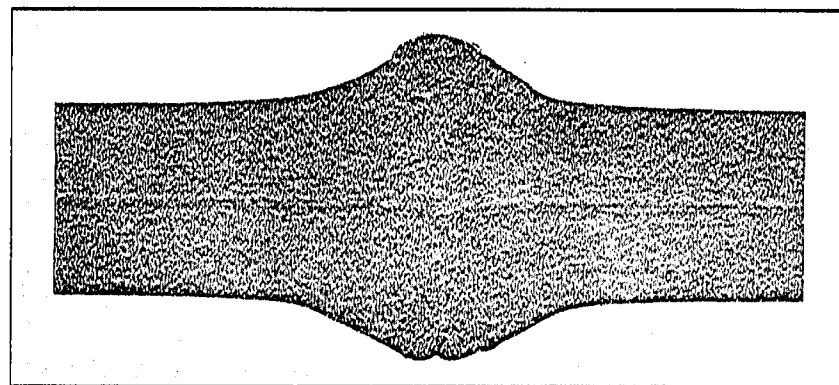
(a)



(b)



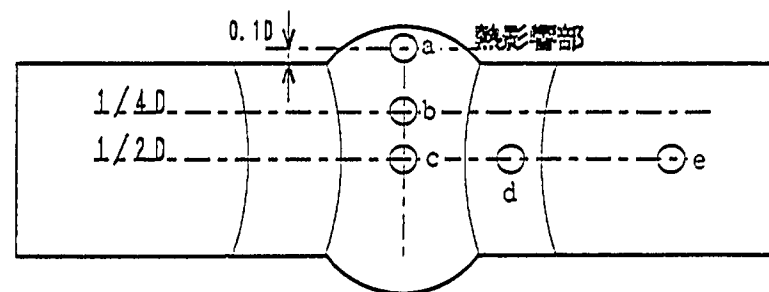
(c)



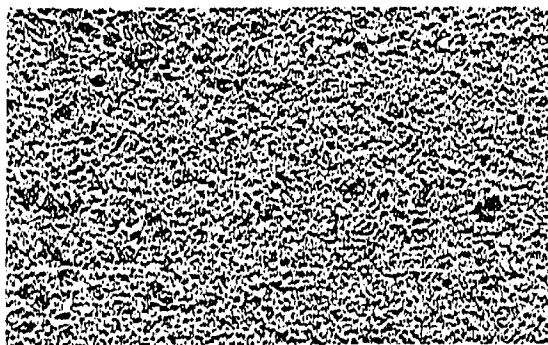
マクロ組織

継手種類 S

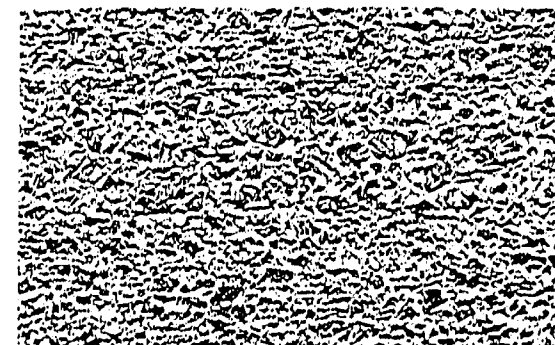
圧接面



ミクロ組織観察位置

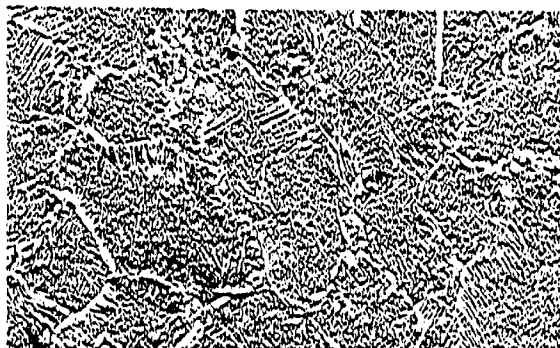


(d)

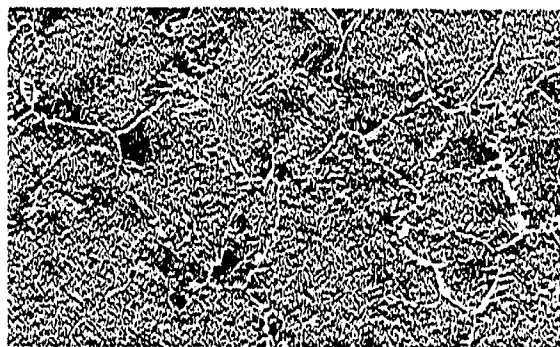


(e)

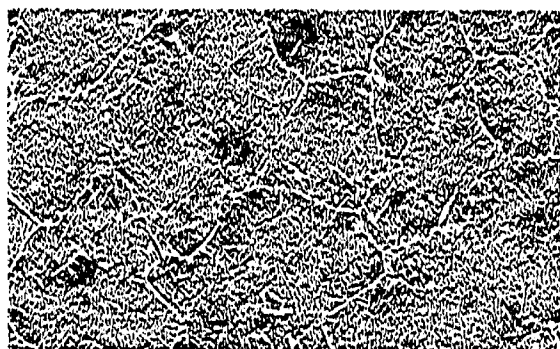
写真-8.2 標準圧接の組織 (D25-SD295A)



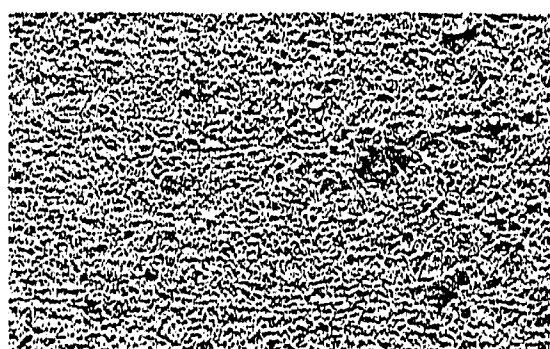
(a)



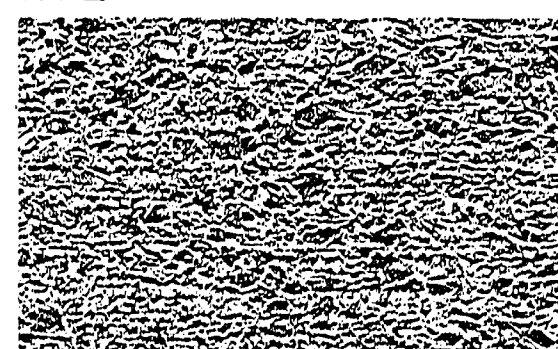
(b)



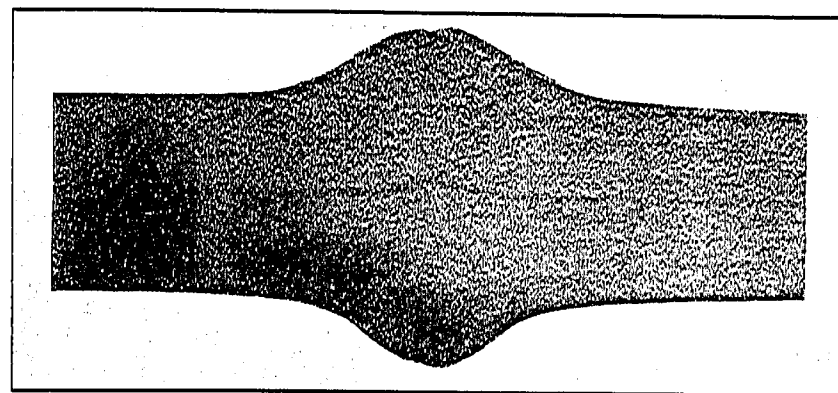
(c)



(d)



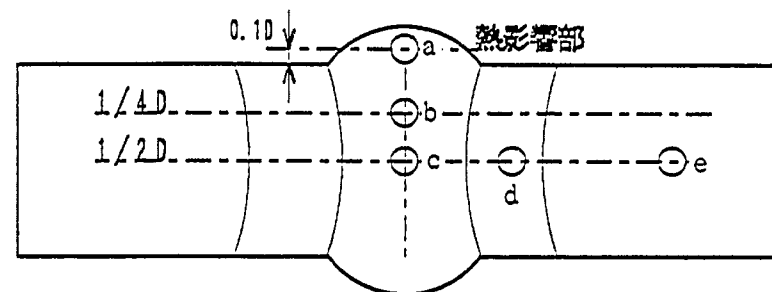
(e)



マクロ組織

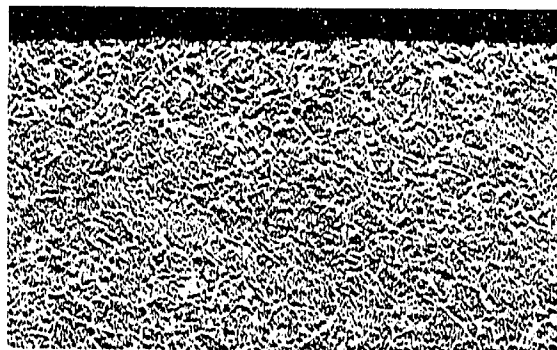
継手種類 S

圧接面

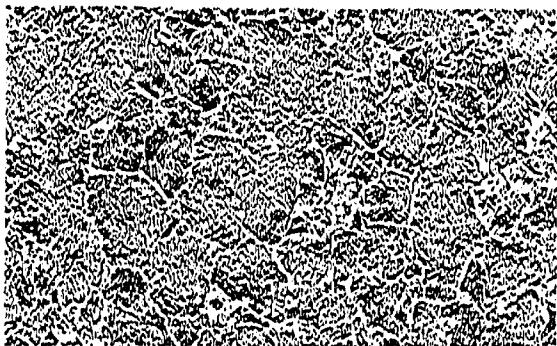


ミクロ組織観察位置

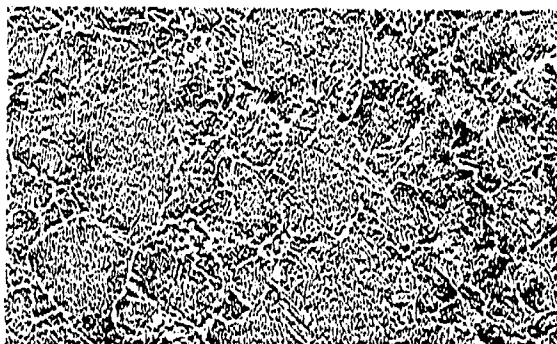
写真-8.3 標準圧接の組織 (D25-SD345)



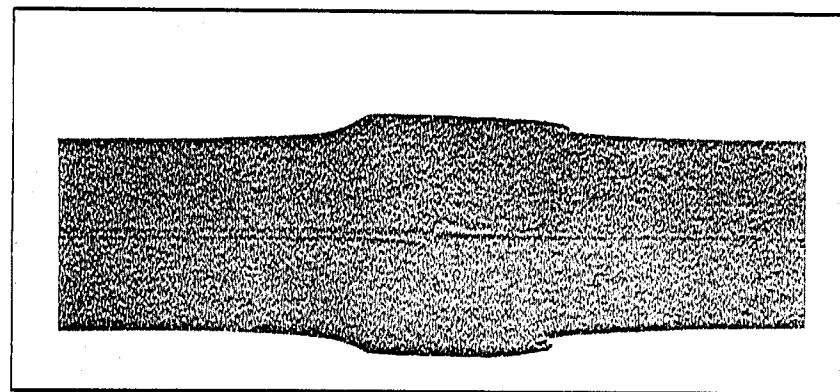
(a)



(b)



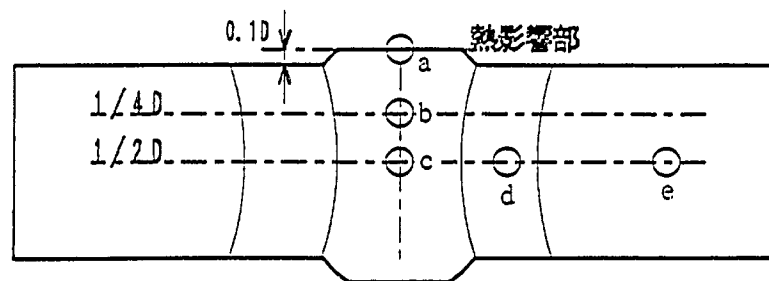
(c)



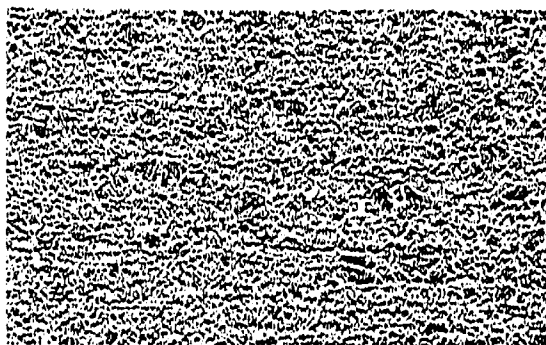
マクロ組織

継手種類 P

圧接面



ミクロ組織観察位置

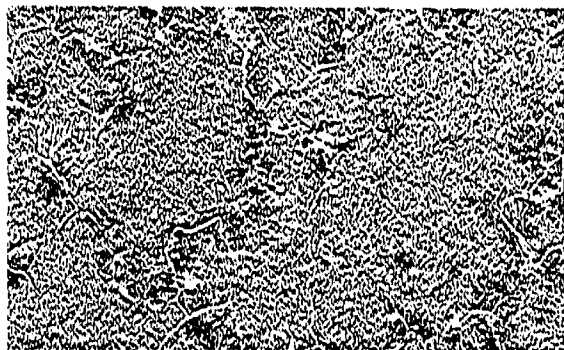


(d)

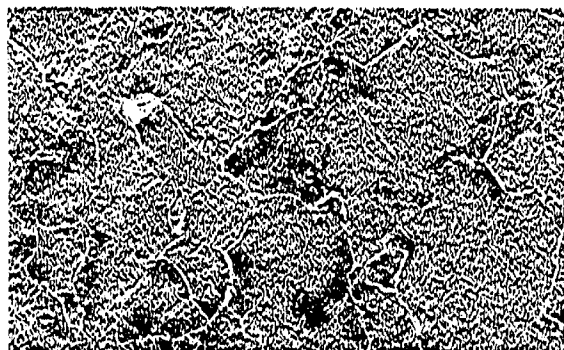


(e)

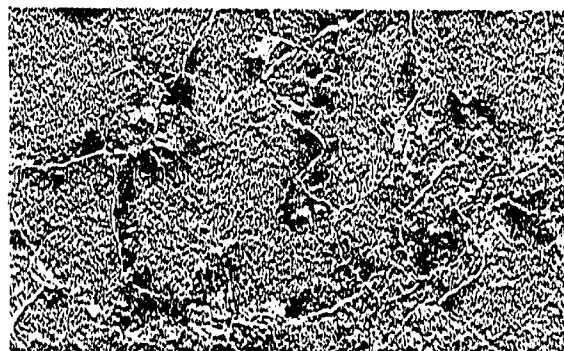
写真-8.4 押抜圧接の組織 (D25-SD345)



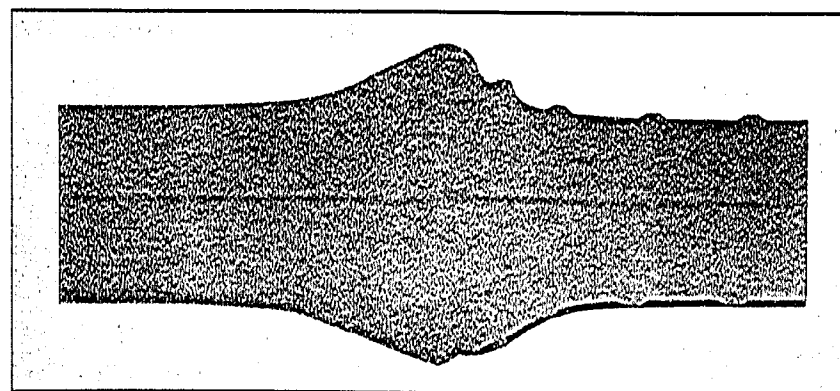
(a)



(b)



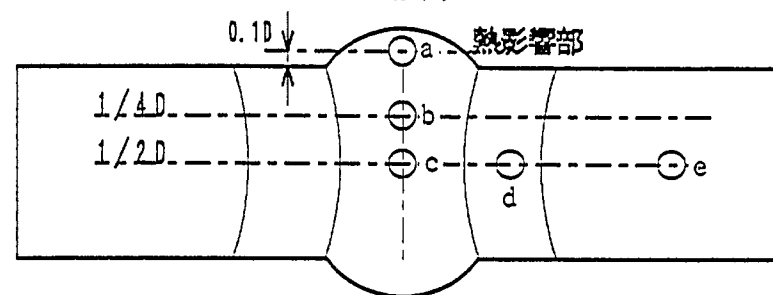
(c)



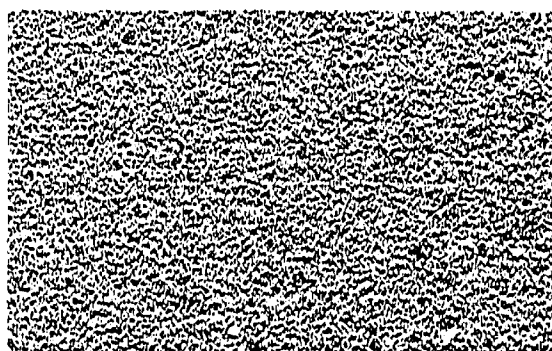
マクロ組織

継手種類 S

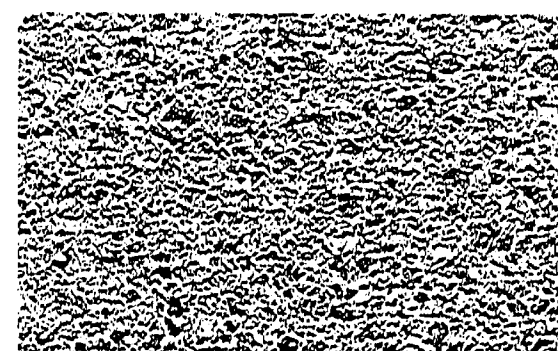
圧接面



ミクロ組織観察位置

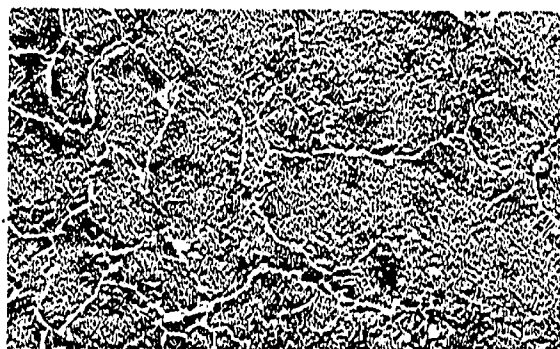


(d)

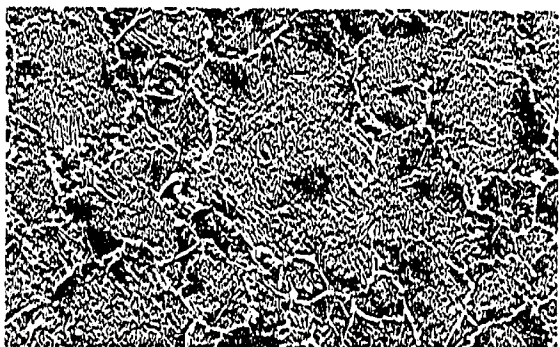


(e)

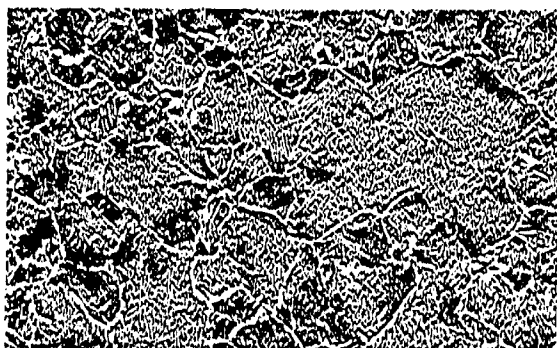
写真—8.5 標準圧接の組織 (D25-SD390)



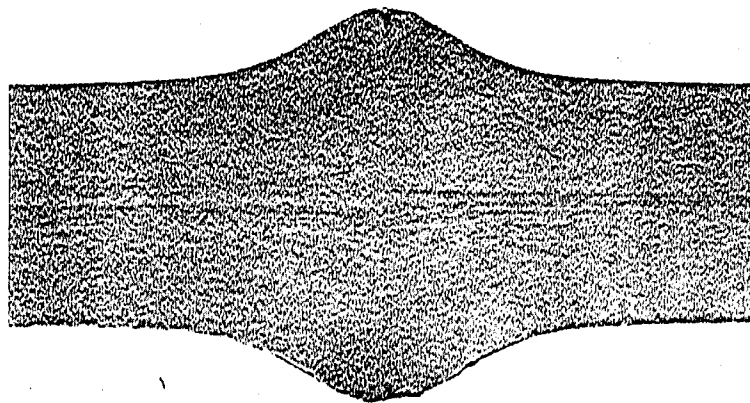
(a)



(b)



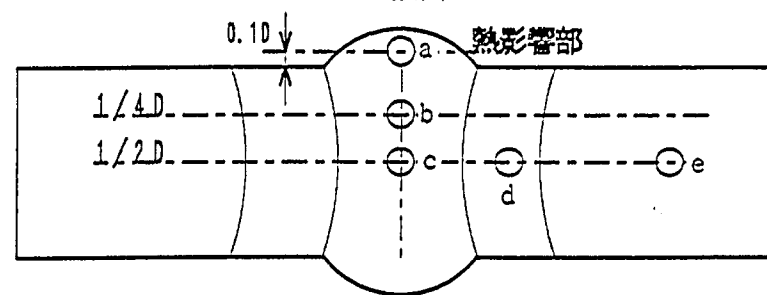
(c)



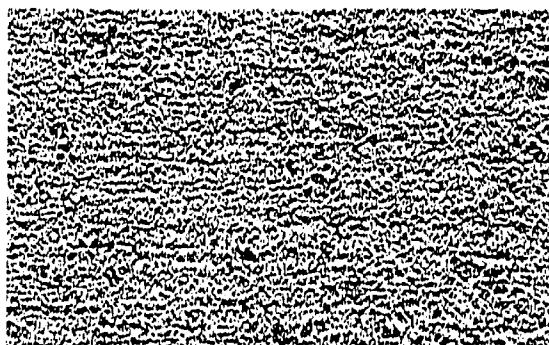
マクロ組織

継手種類 S

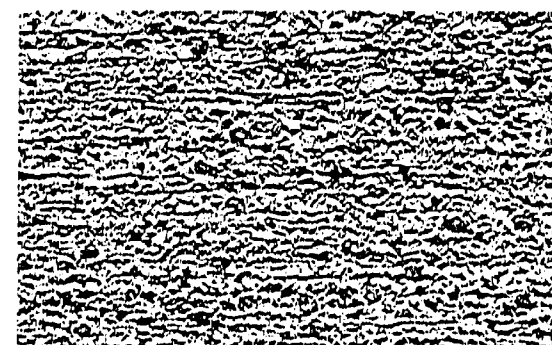
圧接面



ミクロ組織観察位置



(d)



(e)

写真—8.6 標準圧接の組織 (D32-SD345)

標準圧接

押抜圧接

写真-8.7
D25-SD295A

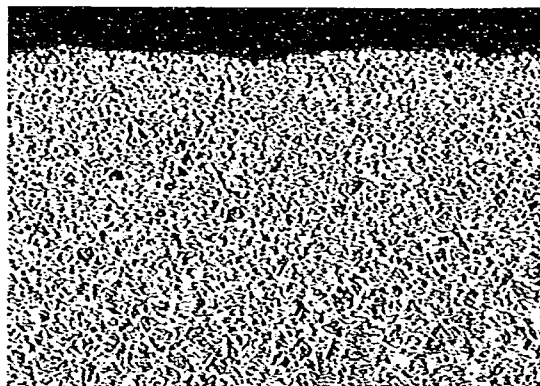
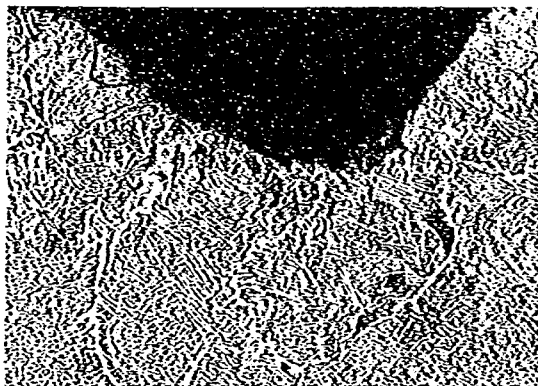


写真-8.8
D25-SD345

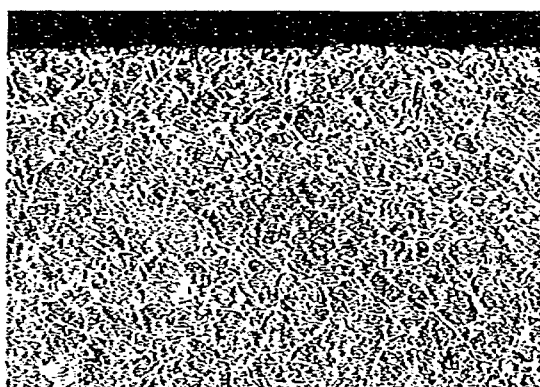
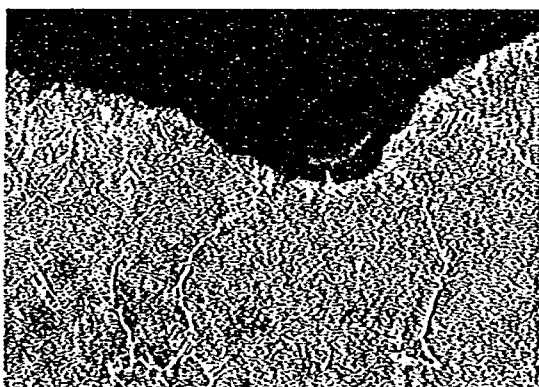


写真-8.9
D25-SD390

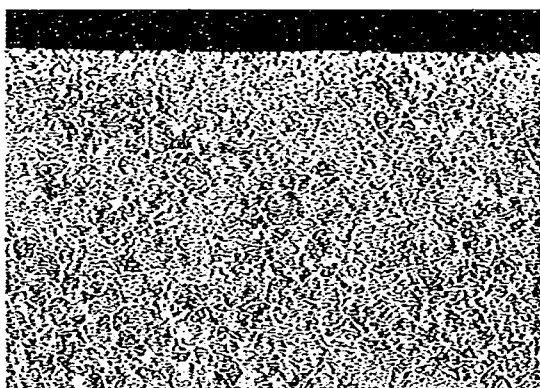
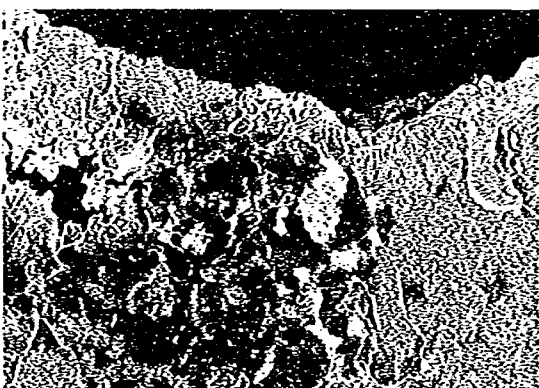
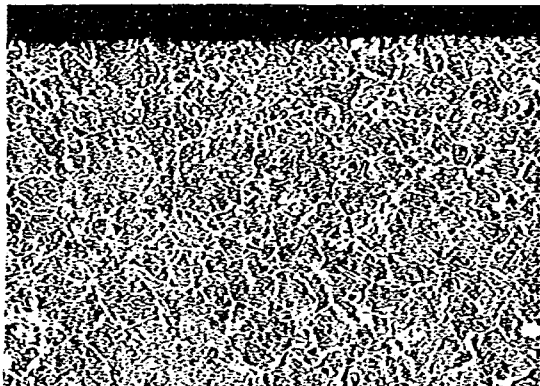
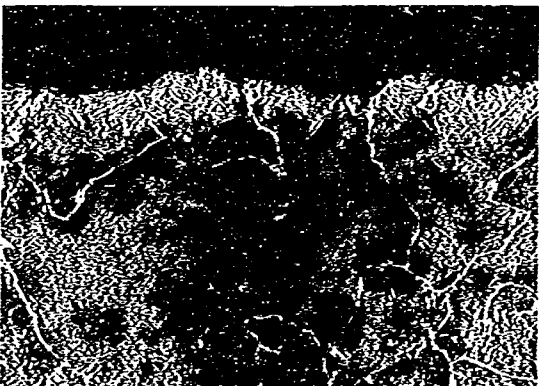


写真-8.10
D32-SD345



9. 検査結果と引張・曲げ試験結果の関係

9. 1 検査結果と引張・曲げ試験結果

検査の信頼性を検討するために、試験片の種類・本数と引張試験および曲げ試験による母材破断と圧接面破断した試験片数を表-9.1に示す。標準圧接450本、押抜圧接310本、合計760本について、外観検査および超音波探傷試験を行った結果（5章）、すべて良好であったものである。

表-9.1 引張・曲げ試験と破断面位置の関係

	母材破断		圧接面破断		合計
	標準圧接	押抜圧接	標準圧接	押抜圧接	
引張	410	290	0	0	700
曲げ	40	19	0	1	60
合計	450	309	0	1	760
	759		1		

9. 2 検査としての引張試験

今回の引張試験結果からは外観検査および超音波探傷試験による検査の誤判定はなかった。

ただし、引張試験による合否の判定は、JIS Z 3210（鉄筋コンクリート用鋼ガス圧接継手の検査方法）、および鉄筋のガス圧接工事標準仕様書（日本圧接協会）ではいずれもJIS G 3112の規定に合格しなければならないことになっている。しかしながら、JIS G 3112の規格は下限値であり、通常、鉄筋の強度は規格を下回らないよう十分な余裕をもっており、引張強さは規格値の1.2倍程度ある。また、圧接部は安全をみてふくらみ径は鉄筋径の1.4倍以上であり、平均1.6倍あることから断面積は 2.5 ± 0.5 倍程度にもなっていること、8章のように引張試験前後の硬さ、衝撃特性の変化を考慮すると、引張試験の合否判定をJISの規格値としていることについては検討の余地があるものと考えられる。

9. 3 検査としての曲げ試験

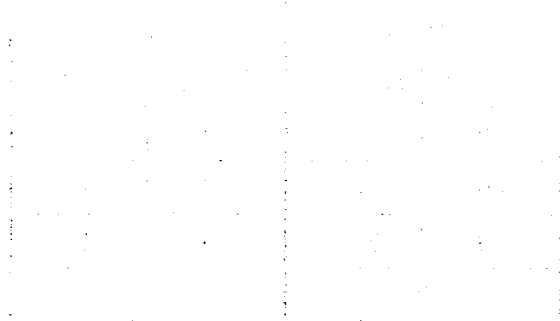
検査結果が誤判定だったのは、表-9.1に示すように押抜圧接した試験片を曲げ試験した1本であった。曲げ角度も103度のときに圧接面から破断した（7章）ものであり、かなり大きな変形まで耐えていたことになる。このようにかなり良好であったことから、熱間押抜時に圧接面が欠陥として表れなかったものと考えられる。仮にこの試験片の引張試験を行えば圧接面から判断することはなかった可能性が高いものと考えられる。

このようなことや破面組織の観察結果（7.2節）から、検査法として曲げ試験を行うことは圧接面に直接大きな塑性ひずみを与えることにより目に見えない、あるいは超音波探傷によっても発見できない内部の欠陥部分を見つけやすい検査方法であり、厳しいが確実な検査法といえることができる。

その際、標準圧接はもちろん、押抜圧接も圧接部は鉄筋径程度まで切削しておく必要があるものと考えら

れる。

ただし、設計上からみた鉄筋継手の性能としては、曲げ試験のように大きな変形を考慮する必要はない。この点からいえば、曲げ試験の適用は、技量検定の尺度として適用してしていくことは意味があるといえる。



10. まとめ

圧接した鉄筋の各種引張試験および金属学的調査を行い、以下のことがわかった。

1) 引張試験

① 載荷速度の影響

圧接を施工基準どおり行えば、鉄筋径によらず高速載荷を受け強度が上昇しても今回の実験の範囲ではすべて母材で破断しており圧接部が破断することはなかった。

高速載荷に伴う鉄筋の機械的性質については、降伏点および引張強さは増加する。弾性係数、伸び、絞り
は変化しない。

② 繰返し載荷の影響

高ひずみの一方向引張繰返しを受けた後の載荷でもすべて母材で破断しており、圧接部は問題なかった。

2回繰返しでは、高速載荷の場合と同様、通常の機械的性質と同じであった。

多数回繰返しは、上限応力が低い場合は通常の疲労試験と同じように伸びが小さく絞りのほとんどない破断であった。上限応力が高くなると伸び、絞りは通常の場合と同程度であった。

③ 経時変化の影響

圧接部の所定材令経過後の引張試験でもすべて母材で破断した。そのときの強度は、1週間までは変化はなかったが、2ヶ月でわずかに低下した。ただし、2ヶ月後のデータは気温が高くなった時期の試験であり、温度の影響と考えられる。

④ 材質の影響

材質（強度）が異なった場合もすべて母材で破断しており、問題はなかった。

2) 曲げ試験

曲げ試験を60本行ったらうち、押抜圧接の1本が圧接面から破断した。検査の結果、外観、超音波探傷とも良好な結果であったものであり、この1本が誤判定ということになる。

3) 金属学的調査

①顕微鏡観察の結果、適切な条件で圧接が行われていれば圧接面がわからないほどよく接合していた。

②引張試験前後の硬さ分布を比較すると、試験前は母材より圧接部が硬化しているという通常の硬さ分布を示した。試験後は、圧接部はほとんど変化はなかったが、母材部が逆に硬化していた。

③シャルピー試験結果も引張試験前・後で比較すると、試験前の圧接部は母材よりも脆化している。しかし、試験後の圧接部はほとんど変化しないのに対し、母材部は圧接部よりも脆化していた。

④①～③の結果から、圧接部は断面が大きくなっているため引張による塑性の影響を受けにくいものと考えられる。そのため、載荷を受けた後、圧接部全体の耐衝撃性は母材よりよくなる。

4) 今後の検討課題

今後は2章に示した要因のうち、まだ実施していない圧縮・引張の繰返し、せん断と引張の複合作用、温度の影響などについて実験し、あわせて施工方法の改善、品質管理方法についても検討する予定である。

資料 実験データ

1. 試験片の検査結果

2. 引張試験結果

(1) 載荷速度

	設定速度	速度の略号
JIS A	0.01%/sec	標準
JISの 10倍	0.1%/sec	1
" 100倍	1%/sec	2
" 1000倍	10%/sec	3
" 10,000倍	100%/sec	4

(2) 2回繰返し

(3) 多数回繰返し

(4) 経時変化

(5) 材質

3. 曲げ試験の結果

4. ビッカース硬さ結果

5. シャルピー衝撃試験結果

試験片番号

B

19

M

S

圧接

材質

径

B : 曲げ用
なし : 引張用

S : 標準
P : 押抜

L : SD295A
M : SD345
H : SD390

19
25
32

1. 試験片の検査結果
標準圧接019 (S0345)

試験体	No	圧接日	圧 接 作 業			ふくらみ径		試験体	No	圧接日	圧 接 作 業			ふくらみ径	
			圧接時間 (sec)	圧力 (mm)	鉄筋径に 対する比	ふくらみ径 (mm)	鉄筋径に 対する比				圧接時間 (sec)	圧力 (mm)	鉄筋径に 対する比	ふくらみ径 (mm)	鉄筋径に 対する比
B19MS	1	3/7	75	22	1.16	31.4	1.65	19MS	61	3/8	76	26	1.37	32.2	1.69
	2		74	25	1.32	32.4	1.71		62		72	27	1.42	32.8	1.73
	3		74	23	1.21	31.2	1.64		63		70	27	1.42	33.4	1.78
	4		80	26	1.37	32.7	1.72		64		60	24	1.26	32.2	1.69
	5		81	22	1.16	31.4	1.65		65		74	23	1.21	31.4	1.65
	6		85	26	1.37	32.1	1.69		66		73	22	1.16	30.8	1.62
	7		81	23	1.21	31.8	1.67		67		68	24	1.26	31.6	1.65
	8		80	23	1.21	31.2	1.64		68		78	27	1.42	32.8	1.73
	9		77	23	1.21	31.1	1.64		69		75	24	1.26	32.1	1.69
	10		80	26	1.37	32.1	1.69		70		76	25	1.32	32.4	1.71
	11		79	23	1.21	30.9	1.63		71		79	24	1.28	32.2	1.69
	12		80	25	1.32	32.5	1.71		72		75	22	1.16	30.6	1.61
	13		88	28	1.47	33.5	1.76		73		76	23	1.21	31.2	1.64
	14		72	24	1.26	31.9	1.68		74		70	24	1.26	32.4	1.71
	15		79	25	1.32	32.1	1.69		75		70	23	1.21	32.1	1.69
	16		84	27	1.42	32.2	1.69		76		74	24	1.26	31.2	1.64
	17		74	25	1.32	31.2	1.64		77		60	25	1.32	33.0	1.74
	18		85	28	1.37	32.6	1.72		78		65	23	1.21	31.4	1.65
	19		83	28	1.47	33.0	1.74		79		77	22	1.16	32.0	1.68
	20		77	25	1.32	31.6	1.66		80		64	24	1.26	31.4	1.65
19MS	1	3/7	63	20	1.05	31.0	1.63	81	66	18	0.95	29.7	1.58		
	2		69	23	1.21	33.2	1.75	82	68	21	1.11	31.3	1.65		
	3		71	25	1.32	31.7	1.67	83	70	22	1.16	31.4	1.65		
	4		68	26	1.37	31.8	1.67	84	72	26	1.37	32.8	1.73		
	5		74	25	1.32	32.3	1.70	85	70	22	1.16	31.8	1.67		
	6		73	31	1.63	32.8	1.73	86	75	25	1.32	33.1	1.74		
	7		69	26	1.37	33.8	1.78	87	65	23	1.21	32.0	1.68		
	8		69	25	1.32	33.0	1.74	88	61	23	1.21	32.4	1.71		
	9		74	31	1.63	35.4	1.88	89	73	23	1.21	31.6	1.66		
	10		76	30	1.58	34.9	1.84	90	74	22	1.16	30.3	1.59		
	11		68	26	1.37	32.4	1.71	91	73	21	1.11	31.6	1.65		
	12		71	30	1.58	35.4	1.86	92	70	21	1.11	30.8	1.62		
	13		72	27	1.42	33.8	1.78	93	73	21	1.11	31.2	1.64		
	14		73	25	1.32	32.4	1.71	94	74	25	1.32	32.9	1.73		
	15		65	31	1.63	34.3	1.81	95	73	20	1.05	30.5	1.61		
	16		73	29	1.53	32.6	1.72	96	71	19	1.00	32.2	1.69		
	17		72	32	1.68	34.5	1.82	97	79	21	1.11	31.0	1.63		
	18		66	29	1.53	34.5	1.82	98	76	21	1.11	31.0	1.63		
	19		65	28	1.47	33.4	1.76	99	62	21	1.11	30.5	1.61		
	20		71	29	1.53	33.3	1.75	100	70	21	1.11	31.2	1.64		
	21		75	29	1.53	33.4	1.76	個 数 平 均 最 大 最 小 標準偏差 変動係数(%)	120	120	120	120	120	120	
	22		75	30	1.58	32.3	1.70		72.7	25.5	1.34	32.5	1.71		
	23		79	28	1.47	32.7	1.72		85	33	1.74	35.4	1.85		
	24		76	26	1.37	33.6	1.78		60	18	0.95	29.7	1.58		
	25		71	27	1.42	32.8	1.73		5.3	3.0	0.159	1.15	0.080		
	26		77	33	1.74	33.6	1.77		7.3	11.9	11.9	3.5	3.5		
	27		70	25	1.32	32.5	1.71								
	28		79	28	1.37	31.3	1.65								
	29		75	29	1.53	32.9	1.73								
	30		75	29	1.53	34.0	1.79								
	31		71	30	1.58	33.1	1.74								
	32		79	33	1.74	34.6	1.82								
	33		68	28	1.47	34.7	1.83								
	34		78	30	1.58	34.1	1.79								
	35		68	27	1.42	32.3	1.70								
	36		72	26	1.37	32.7	1.72								
	37		73	28	1.47	33.3	1.75								
	38		78	30	1.58	33.9	1.78								
	39		72	24	1.26	32.8	1.73								
	40		73	29	1.53	33.6	1.77								
	41		68	29	1.53	34.2	1.80								
	42		70	24	1.26	33.8	1.78								
	43		69	25	1.32	32.6	1.72								
	44		73	25	1.32	32.8	1.73								
	45		67	27	1.42	34.8	1.83								
	46		72	27	1.42	33.6	1.77								
	47		70	25	1.32	32.8	1.73								
	48		74	27	1.42	33.3	1.75								
	49		78	29	1.53	34.3	1.81								
	50		72	28	1.47	33.9	1.78								
	51		68	22	1.16	32.8	1.73								
	52		69	25	1.32	31.7	1.67								
	53		75	26	1.37	33.8	1.78								
	54		68	27	1.42	33.4	1.76								
	55		63	27	1.42	32.5	1.71								
	56		70	26	1.37	31.9	1.68								
	57		67	27	1.42	33.4	1.76								
	58		65	26	1.37	32.4	1.71								
	59		74	27	1.42	32.0	1.68								
	60		75	27	1.42	32.6	1.72								

標準圧接025(S0345)

試験体	No	圧接日	圧 接 重				ふくらみ係				試験体	No	圧接日	圧 接 重				ふくらみ係			
			圧接時間 (sec)	圧接重量 (g)	試験体圧 に対する比	圧接重量 (g)	試験体圧 に対する比	ふくらみ係 (mm)	試験体圧 に対する比	ふくらみ係 (mm)				圧接時間 (sec)	圧接重量 (g)	試験体圧 に対する比	圧接重量 (g)	試験体圧 に対する比	ふくらみ係 (mm)	試験体圧 に対する比	ふくらみ係 (mm)
25MS	1	3/5	90	26	1.04	39.8	1.58	40.1	1.60	25MS	101	3/7	104	32	1.28	42.8	1.71	42.8	1.71	42.8	
	2		92	26	1.04	41.2	1.65	41.2	1.65		102		93	31	1.24	44.0	1.76	44.0	1.76	44.0	
	3		90	27	1.08	40.5	1.62	40.5	1.62		103		94	30	1.20	42.5	1.70	42.5	1.70	42.5	
	4		82	29	1.15	43.8	1.63	43.8	1.63		104		97	27	1.08	40.5	1.62	40.5	1.62	40.5	
	5		83	26	1.04	39.5	1.58	39.5	1.58		105		98	29	1.18	41.8	1.67	41.8	1.67	41.8	
	6		90	29	1.18	43.0	1.62	43.0	1.62		106		98	31	1.24	42.8	1.71	42.8	1.71	42.8	
	7		94	28	1.04	40.2	1.61	40.2	1.61		107		104	33	1.32	42.8	1.71	42.8	1.71	42.8	
	8		94	30	1.20	40.5	1.62	40.5	1.62		108		91	32	1.28	43.0	1.72	43.0	1.72	43.0	
	9		92	29	1.15	40.5	1.62	40.5	1.62		109		90	27	1.08	40.2	1.61	40.2	1.61	40.2	
	10		99	27	1.08	40.8	1.63	40.8	1.63		110		98	32	1.28	41.0	1.64	41.0	1.64	41.0	
	11		92	25	1.00	39.0	1.56	39.0	1.56		111		94	30	1.20	43.2	1.73	43.2	1.73	43.2	
	12		93	27	1.08	39.8	1.59	39.8	1.59		112		92	29	1.18	43.0	1.72	43.0	1.72	43.0	
	13		90	29	1.18	41.1	1.64	41.1	1.64		113		85	28	1.12	42.0	1.68	42.0	1.68	42.0	
	14		95	28	1.12	39.8	1.58	39.8	1.58		114		99	27	1.08	41.5	1.66	41.5	1.66	41.5	
	15		92	26	1.04	40.2	1.61	40.2	1.61		115		97	26	1.04	43.5	1.62	43.5	1.62	43.5	
	16		93	28	1.12	40.2	1.61	40.2	1.61		116		83	25	1.00	40.2	1.61	40.2	1.61	40.2	
	17		96	28	1.04	39.2	1.57	39.2	1.57		117		91	30	1.20	43.2	1.73	43.2	1.73	43.2	
	18		94	28	1.12	40.2	1.61	40.2	1.61		118		81	25	1.04	40.8	1.63	40.8	1.63	40.8	
	19		96	31	1.24	41.5	1.66	41.5	1.66		119		87	31	1.24	42.5	1.70	42.5	1.70	42.5	
	20		95	28	1.04	40.8	1.63	40.8	1.63		120		102	35	1.40	44.0	1.76	44.0	1.76	44.0	
	21		93	25	1.00	39.8	1.59	39.8	1.59		121		101	29	1.18	41.5	1.66	41.5	1.66	41.5	
	22		95	30	1.20	39.5	1.58	39.5	1.58		122		83	32	1.28	43.0	1.72	43.0	1.72	43.0	
	23		94	27	1.08	40.5	1.62	40.5	1.62		123		95	28	1.12	42.2	1.69	42.2	1.69	42.2	
	24		93	30	1.20	41.2	1.65	41.2	1.65		124		92	28	1.12	39.8	1.59	39.8	1.59	39.8	
	25		95	29	1.18	40.5	1.62	40.5	1.62		125		83	27	1.08	41.2	1.65	41.2	1.65	41.2	
	26		95	30	1.20	39.5	1.58	39.5	1.58		126		101	28	1.12	40.8	1.63	40.8	1.63	40.8	
	27		96	27	1.08	41.0	1.64	41.0	1.64		127		92	27	1.08	41.0	1.64	41.0	1.64	41.0	
	28		95	29	1.12	39.8	1.58	39.8	1.58		128		96	29	1.18	41.5	1.66	41.5	1.66	41.5	
	29		97	28	1.12	40.0	1.60	40.0	1.60		129		87	28	1.12	41.8	1.67	41.8	1.67	41.8	
	30		94	29	1.18	41.0	1.64	41.0	1.64		130		84	28	1.12	42.5	1.70	42.5	1.70	42.5	
82MS	1	3/8	90	25	1.00	40.1	1.60	40.1	1.60	82MS	131	3/8	91	25	1.00	40.8	1.63	40.8	1.63	40.8	
	2		83	25	1.00	41.8	1.68	41.8	1.68		132		87	26	1.04	41.5	1.66	41.5	1.66	41.5	
	3		90	29	1.18	43.4	1.74	43.4	1.74		133		90	31	1.24	43.5	1.74	43.5	1.74	43.5	
	4		75	29	1.18	42.8	1.71	42.8	1.71		134		99	25	1.00	41.8	1.67	41.8	1.67	41.8	
	5		81	28	1.12	41.8	1.68	41.8	1.68		135		86	25	1.00	41.0	1.64	41.0	1.64	41.0	
	6		91	31	1.24	42.8	1.70	42.8	1.70		136		103	33	1.32	43.8	1.75	43.8	1.75	43.8	
	7		94	27	1.08	41.6	1.66	41.6	1.66		137		90	27	1.08	40.5	1.62	40.5	1.62	40.5	
	8		94	28	1.12	41.8	1.67	41.8	1.67		138		83	25	1.00	41.2	1.65	41.2	1.65	41.2	
	9		93	30	1.20	42.5	1.70	42.5	1.70		139		89	28	1.04	41.2	1.65	41.2	1.65	41.2	
	10		89	30	1.20	42.4	1.70	42.4	1.70		140		85	28	1.04	40.0	1.60	40.0	1.60	40.0	
25MS	113	3/8	29	1.18	41.8	1.67	41.8	1.67	25MS	141	3/13	102	30	1.20	42.8	1.72	42.8	1.72	42.8		
	32		106	33	1.32	42.2	1.69	42.2		1.69		142	105	27	1.08	43.8	1.63	43.8	1.63	43.8	
	33		98	32	1.28	43.0	1.72	43.0		1.72		143	109	26	1.04	40.6	1.62	40.6	1.62	40.6	
	34		107	31	1.24	42.0	1.68	42.0		1.68		144	109	25	1.00	40.8	1.62	40.8	1.62	40.8	
	35		111	29	1.18	42.0	1.68	42.0		1.68		145	115	27	1.08	40.8	1.63	40.8	1.63	40.8	
	36		106	33	1.32	43.5	1.74	43.5		1.74		146	105	27	1.08	41.2	1.65	41.2	1.65	41.2	
	37		114	32	1.28	42.0	1.68	42.0		1.68		147	111	29	1.18	42.2	1.69	42.2	1.69	42.2	
	38		109	32	1.28	42.2	1.69	42.2		1.69		148	102	29	1.04	39.6	1.58	39.6	1.58	39.6	
	39		99	31	1.24	43.0	1.72	43.0		1.72		149	109	27	1.08	41.4	1.66	41.4	1.66	41.4	
	40		107	31	1.24	41.8	1.67	41.8		1.67		150	110	29	1.18	42.3	1.72	42.3	1.72	42.3	
	41		120	32	1.28	44.2	1.77	44.2		1.77		151	108	25	1.00	40.5	1.62	40.5	1.62	40.5	
	42		97	29	1.18	42.5	1.70	42.5		1.70		152	106	28	1.12	41.6	1.66	41.6	1.66	41.6	
	43		121	33	1.32	43.5	1.74	43.5		1.74		153	104	29	1.12	41.0	1.64	41.0	1.64	41.0	
	44		118	37	1.48	43.2	1.73	43.2		1.73		154	100	25	1.00	41.0	1.64	41.0	1.64	41.0	
	45		102	30	1.20	43.5	1.74	43.5		1.74		155	105	28	1.12	41.4	1.66	41.4	1.66	41.4	
	46		94	31	1.24	43.8	1.75	43.8		1.75		156	100	26	1.04	39.6	1.58	39.6	1.58	39.6	
	47		111	29	1.18	42.2	1.69	42.2		1.69		157	101	25	1.04	40.0	1.60	40.0	1.60	40.0	
	48		111	34	1.36	43.5	1.74	43.5		1.74		158	106	28	1.12	41.3	1.65	41.3	1.65	41.3	
	49		104	30	1.20	43.0	1.72	43.0		1.72		159	99	27	1.08	40.1	1.60	40.1	1.60	40.1	
	50		108	30	1.20	42.0	1.68	42.0		1.68		160	103	28	1.12	40.8	1.62	40.8	1.62	40.8	
	51		98	27	1.08	40.8	1.63	40.8		1.63		161	107	24	0.96	41.5	1.66	41.5	1.66	41.5	
	52		93	30	1.20	42.8	1.71	42.8		1.71		162	101	25	1.00	40.8	1.62	40.8	1.62	40.8	
	53		107	31	1.24	42.0	1.68	42.0		1.68		163	102	25	1.00	39.9	1.60	39.9	1.60	39.9	
	54		96	32	1.28	42.5	1.70	42.5		1.70		164	103	26	1.04	41.6	1.66	41.6	1.66	41.6	
	55		96	33	1.32	43.5	1.74	43.5		1.74		165	106	25	1.00	42.0	1.68	42.0	1.68	42.0	
	56		107	28	1.12	42.8	1.71	42.8		1.71		166	111	27	1.08	42.2	1.69	42.2	1.69	42.2	
	57		96	29	1.18	42.2	1.69	42.2		1.69		167	105	29	1.18	41.5	1.66	41.5	1.66	41.5	
	58		102	34	1.36	44.0	1.78	44.0		1.78		168	106	28	1.04	42.8	1.73	42.8	1.73	42.8	
	59		95	28	1.12	41.5	1.66	41.5		1.66		169	105	29	1.18	42.8	1.71	42.8	1.71	42.8	
	60		105	34	1.36	43.0	1.72	43.0		1.72		170	105	31	1.20	43.5	1.74	43.5	1.74	43.5	
	61		104	32	1.28	42.0	1.68	42.0		1.68		171	107	30	1.20	42.0	1.68	42.0	1.68	42.0	
	62		97	25	1.00	40.8	1.62	40.8		1.62		172	107	27	1.08	41.0	1.64	41.0	1.64	41.0	
	63		96	29	1.18	41.5	1.66	41.5		1.66		173	114	30	1.20	43.0	1.72	43.0	1.72	43.0	
	64		95	29	1.15	42.2	1.69	42.2		1.69		174	106	27	1.08	41.0	1.64	41.0	1.64	41.0	
	65		104	30	1.20	41.8	1.67	41.8		1.67		175	109	25	1.00	42.4	1.62	42.4	1.62	42.4	
	66		95	27	1.08	42.0	1.68	42.0		1.68		176	115	29	1.18	43.2	1.69	43.2	1.69	43.2	
	67		98	29	1.18	43.2	1.73	43.2		1.73		177	118	30	1.20	43.0	1.72	43.0	1.72	43.0	
	68		98	25	1.00	41.0	1.64	41.0		1.64		178	101	25	1.00	40.3	1.61	40.3	1.61	40.3	
	69		93	32	1.28	44.5	1.78	44.5		1.78		179	115	28	1.12	43.5	1.74	43.5	1.74	43.5	
	70		98	28	1.12	42.5	1.70	42.5		1.70		180	105	27	1.08	42.4	1.70	42.4	1.70	42.4	
	71		93	28	1.12	41.0	1.64	41.0		1.64		181	126	27	1.08	41.3	1.65	41.3	1.65	41.3	
	72		92	31	1.24	43.5	1.74	43													

桿拔圧接025(SD345)

試験体 No	圧入日	圧入作業量				ふくらみ係数				試験体 No	圧入日	圧入作業量				ふくらみ係数				
		圧入時間 (sec)	圧入量 (mm)	対する比	試験体 No	圧入時間 (sec)	圧入量 (mm)	対する比	試験体 No			圧入時間 (sec)	圧入量 (mm)	対する比	試験体 No	圧入時間 (sec)	圧入量 (mm)	対する比	試験体 No	
25MP	1/3	101	28	1.04	30.8	1.23	111	85	28	1.04	31.5	1.28	112	80	28	1.04	113	84	24	0.98
2	98	23	0.92	114	84	24	0.98	115	90	25	1.00	116	85	23	0.92	117	85	23	0.92	
3	90	27	1.08	118	80	24	0.98	119	80	24	0.98	120	83	23	0.92	121	95	23	0.92	
4	100	33	1.32	122	97	21	0.84	123	78	25	1.00	124	80	21	0.84	125	85	20	0.80	
5	105	28	1.12	126	80	20	0.80	127	80	21	0.84	128	81	21	0.84	129	80	19	0.76	
6	88	26	1.04	130	80	21	0.84	131	77	20	0.80	132	77	21	0.84	133	78	20	0.80	
7	95	28	1.12	134	85	20	0.80	135	84	21	0.84	136	78	20	0.80	137	85	22	0.88	
8	95	28	1.12	138	79	21	0.84	139	75	20	0.80	140	81	19	0.76	141	75	18	0.72	
9	100	27	1.08	142	102	25	1.00	143	104	25	1.04	144	98	24	0.96	145	100	25	1.00	
10	105	28	1.12	146	99	25	1.00	147	98	24	0.96	148	98	23	0.92	149	97	23	0.92	
11	90	25	1.00	150	98	28	1.04	151	96	23	0.92	152	95	25	1.00	153	95	20	0.80	
12	95	27	1.08	154	100	26	1.04	155	96	27	1.08	156	97	24	0.96	157	99	27	1.08	
13	95	28	1.12	158	98	23	0.92	159	95	23	0.92	160	94	21	0.84	161	93	23	0.92	
14	100	29	1.16	162	92	22	0.88	163	94	22	0.88	164	92	20	0.80	165	91	21	0.84	
15	100	28	1.04	166	90	21	0.84	167	89	21	0.84	168	88	21	0.84	169	88	22	0.88	
16	103	28	1.12	170	90	19	0.76	171	83	23	0.92	172	80	22	0.88	173	87	24	0.96	
17	105	27	1.08	174	83	20	0.80	175	88	21	0.84	176	87	19	0.76	177	88	25	1.00	
18	93	28	1.12	178	89	21	0.84	179	88	22	0.88	180	87	22	0.88	181	90	25	1.00	
19	95	28	1.12	182	88	23	0.92	183	90	24	0.96	184	88	24	0.96	185	90	25	1.00	
20	94	25	1.00	186	90	24	0.96	187	83	25	1.00	188	90	24	0.96	189	92	26	1.04	
21	103	27	1.08	190	90	23	0.92	191	88	22	0.88	192	91	21	0.84	193	88	24	0.96	
22	95	23	0.92	194	88	24	0.96	195	90	25	1.00	196	88	23	0.92	197	88	24	0.96	
23	90	25	1.00	198	89	23	0.92	199	87	24	0.96	200	87	22	0.88	201	210	210	210	
24	97	27	1.08	202	80	25	1.00	203	80	24	0.96	204	80	24	0.96	205	80	24	0.96	
25	100	25	1.00	206	80	24	0.96	207	80	24	0.96	208	80	24	0.96	209	80	24	0.96	
26	90	24	0.96	210	80	24	0.96	211	80	24	0.96	212	80	24	0.96	213	80	24	0.96	
27	96	24	0.96	214	80	24	0.96	215	80	24	0.96	216	80	24	0.96	217	80	24	0.96	
28	95	23	0.92	218	80	24	0.96	219	80	24	0.96	220	80	24	0.96	221	80	24	0.96	
29	93	25	1.00	222	80	24	0.96	223	80	24	0.96	224	80	24	0.96	225	80	24	0.96	
30	100	29	1.16	226	80	24	0.96	227	80	24	0.96	228	80	24	0.96	229	80	24	0.96	
31	98	27	1.08	230	80	24	0.96	231	80	24	0.96	232	80	24	0.96	233	80	24	0.96	
32	96	24	0.96	234	80	24	0.96	235	80	24	0.96	236	80	24	0.96	237	80	24	0.96	
33	95	23	0.92	238	80	24	0.96	239	80	24	0.96	240	80	24	0.96	241	80	24	0.96	
34	98	24	0.96	242	80	24	0.96	243	80	24	0.96	244	80	24	0.96	245	80	24	0.96	
35	97	25	1.00	246	80	24	0.96	247	80	24	0.96	248	80	24	0.96	249	80	24	0.96	
36	97	28	1.04	250	80	24	0.96	251	80	24	0.96	252	80	24	0.96	253	80	24	0.96	
37	93	26	1.04	254	80	24	0.96	255	80	24	0.96	256	80	24	0.96	257	80	24	0.96	
38	93	24	0.96	258	80	24	0.96	259	80	24	0.96	260	80	24	0.96	261	80	24	0.96	
39	95	23	0.92	262	80	24	0.96	263	80	24	0.96	264	80	24	0.96	265	80	24	0.96	
40	94	23	0.92	266	80	24	0.96	267	80	24	0.96	268	80	24	0.96	269	80	24	0.96	
41	97	24	0.96	270	80	24	0.96	271	80	24	0.96	272	80	24	0.96	273	80	24	0.96	
42	102	28	1.04	274	80	24	0.96	275	80	24	0.96	276	80	24	0.96	277	80	24	0.96	
43	95	27	1.08	278	80	24	0.96	279	80	24	0.96	280	80	24	0.96	281	80	24	0.96	
44	93	24	0.96	282	80	24	0.96	283	80	24	0.96	284	80	24	0.96	285	80	24	0.96	
45	98	24	0.96	286	80	24	0.96	287	80	24	0.96	288	80	24	0.96	289	80	24	0.96	
46	95	22	0.88	290	80	24	0.96	291	80	24	0.96	292	80	24	0.96	293	80	24	0.96	
47	98	29	1.16	294	80	24	0.96	295	80	24	0.96	296	80	24	0.96	297	80	24	0.96	
48	90	25	1.00	298	80	24	0.96	299	80	24	0.96	300	80	24	0.96	301	80	24	0.96	
49	98	26	1.04	302	80	24	0.96	303	80	24	0.96	304	80	24	0.96	305	80	24	0.96	
50	94	24	0.96	306	80	24	0.96	307	80	24	0.96	308	80	24	0.96	309	80	24	0.96	
51	90	29	1.16	310	80	24	0.96	311	80	24	0.96	312	80	24	0.96	313	80	24	0.96	
52	95	27	1.08	314	80	24	0.96	315	80	24	0.96	316	80	24	0.96	317	80	24	0.96	
53	88	27	1.08	318	80	24	0.96	319	80	24	0.96	320	80	24	0.96	321	80	24	0.96	
54	90	23	0.92	322	80	24	0.96	323	80	24	0.96	324	80	24	0.96	325	80	24	0.96	
55	100	29	1.16	326	80	24	0.96	327	80	24	0.96	328	80	24	0.96	329	80	24	0.96	
56	100	24	0.96	330	80	24	0.96	331	80	24	0.96	332	80	24	0.96	333	80	24	0.96	
57	102	27	1.08	334	80	24	0.96	335	80	24	0.96	336	80	24	0.96	337	80	24	0.96	
58	94	29	1.16	338	80	24	0.96	339	80	24	0.96	340	80	24	0.96	341	80	24	0.96	
59	91	23	0.92	342	80	24	0.96	343	80	24	0.96	344	80	24	0.96	345	80	24	0.96	
60	93	23	0.92	346	80	24	0.96	347	80	24	0.96	348	80	24	0.96	349	80	24	0.96	
61	90	23	0.92	350	80	24	0.96	351	80	24	0.96	352	80	24	0.96	353	80	24	0.96	
62	95	23	0.92	354	80	24	0.96	355	80	24	0.96	356	80	24	0.96	357	80	24	0.96	
63	104	26	1.04	358	80	24	0.96	359	80	24	0.96	360	80	24	0.96	361	80	24	0.96	
64	98	29	1.04	362	80	24	0.96	363	80	24	0.96	364	80	24	0.96	365	80	24	0.96	
65	99	27	1.08	366	80	24	0.96	367	80	24	0.96	368	80	24	0.96	369	80	24	0.96	
66	95	25	1.00	370	80	24	0.96	371	80	24	0.96	372	80	24	0.96	373	80	24	0.96	
67	95	25	1.00	374	80	24	0.96	375	80	24	0.96	376	80	24	0.96	377	80	24	0.96	
68	90	23	0.92	378	80	24	0.96	379	80	24	0.96	380	80	24	0.96	381	80	24	0.96	
69	95	26	1.04	382	80	24	0.96	383	80	24	0.96	384	80	24	0.96	385	80	24	0.96	
70	93	25	1.00	386	80	24	0.96	387	80	24	0.96	388	80	24	0.96	389	80	24	0.96	
71	100	25	1.00	390	80	24	0.96	391	80	24	0.96	392	80	24	0.96	393	80	24	0.96	
72	90	27	1.08	394	80	24	0.96	395	80	24	0.96	396	80	24	0.96	397	80	24	0.96	
73	85	26	1.04	398	80	24	0.96	399	80	24	0.96	400	80	24	0.96	401	80	24	0.96	
74	95	26	1.04	402	80	24	0.96	403	80	24	0.96	404	80	24	0.96	405	8			

標準圧接025(S0345)

試験体 No.	圧接日	圧 接 作 業				ふくらみ径				試験体 No.	圧接日	圧 接 作 業				ふくらみ径			
		圧接時間 (sec)	圧力 (mm)	圧縮率 (%)	圧縮率 (%)	圧接時間 (sec)	圧力 (mm)	圧縮率 (%)	圧縮率 (%)			圧接時間 (sec)	圧力 (mm)	圧縮率 (%)	圧縮率 (%)	圧接時間 (sec)	圧力 (mm)	圧縮率 (%)	圧縮率 (%)
2505	3/5	90	28	1.04	39.8	1.59	101	32	1.23	42.8	1.71	104	32	1.23	42.8	1.71	104	32	1.23
		92	28	1.04	41.2	1.65	102	31	1.24	44.0	1.76	93	31	1.24	44.0	1.76	103	30	1.20
		90	27	1.04	40.5	1.62	103	30	1.20	42.5	1.70	94	30	1.20	42.5	1.70	104	27	1.08
		88	29	1.18	43.8	1.63	104	27	1.08	40.5	1.62	97	27	1.08	40.5	1.62	105	29	1.18
		93	28	1.04	39.5	1.58	105	29	1.18	41.8	1.67	98	29	1.18	41.8	1.67	106	31	1.24
		90	29	1.18	43.6	1.62	106	31	1.24	42.8	1.71	104	33	1.32	42.8	1.71	107	33	1.32
		94	28	1.04	40.2	1.61	107	33	1.32	42.8	1.71	91	32	1.23	43.0	1.72	108	32	1.23
		94	30	1.20	40.5	1.62	108	32	1.23	43.0	1.72	90	27	1.08	40.2	1.61	109	27	1.08
		92	29	1.18	40.5	1.62	109	27	1.08	40.2	1.61	98	32	1.28	41.0	1.64	110	30	1.20
		99	27	1.08	40.8	1.63	110	30	1.20	43.2	1.73	94	30	1.20	43.2	1.73	111	29	1.18
		92	25	1.00	39.0	1.56	111	29	1.18	43.0	1.72	85	28	1.12	42.0	1.68	112	29	1.18
		93	27	1.08	39.8	1.59	112	29	1.18	43.0	1.72	85	28	1.12	42.0	1.68	113	28	1.12
		90	29	1.18	41.1	1.64	113	28	1.12	42.0	1.68	99	27	1.08	41.5	1.66	114	27	1.08
		95	28	1.12	39.8	1.58	114	27	1.08	41.5	1.66	97	26	1.04	40.5	1.62	115	26	1.04
		92	28	1.04	40.2	1.61	115	26	1.04	40.5	1.62	83	25	1.00	40.2	1.61	116	25	1.00
		93	28	1.12	40.2	1.61	116	25	1.00	40.2	1.61	91	30	1.20	43.2	1.73	117	30	1.20
		96	28	1.04	39.2	1.57	117	30	1.20	43.2	1.73	81	25	1.04	40.8	1.63	118	25	1.04
		94	28	1.12	40.2	1.61	118	25	1.04	40.8	1.63	87	31	1.24	42.5	1.70	119	31	1.24
		99	31	1.24	41.5	1.66	119	31	1.24	42.5	1.70	102	35	1.40	44.0	1.76	120	35	1.40
		95	28	1.04	40.8	1.63	120	35	1.40	44.0	1.76	101	29	1.18	41.5	1.66	121	29	1.18
		93	25	1.00	39.8	1.59	121	29	1.18	41.5	1.66	83	32	1.28	43.0	1.72	122	32	1.28
		95	30	1.20	39.5	1.58	122	32	1.28	43.0	1.72	95	28	1.12	42.2	1.69	123	28	1.12
		94	27	1.08	40.5	1.62	123	28	1.12	42.2	1.69	92	28	1.12	39.8	1.59	124	28	1.12
		93	30	1.20	41.2	1.65	124	28	1.12	39.8	1.59	83	27	1.08	41.2	1.65	125	27	1.08
		95	29	1.18	40.5	1.62	125	27	1.08	41.2	1.65	101	28	1.12	40.8	1.63	126	28	1.12
		95	30	1.20	39.5	1.58	126	28	1.12	40.8	1.63	92	27	1.08	41.0	1.64	127	27	1.08
		96	27	1.08	41.0	1.64	127	27	1.08	41.0	1.64	95	29	1.18	41.5	1.66	128	29	1.18
		95	28	1.12	39.8	1.59	128	29	1.18	41.5	1.66	87	28	1.12	41.8	1.67	129	28	1.12
		97	28	1.12	40.0	1.60	129	28	1.12	41.8	1.67	84	28	1.12	42.5	1.70	130	28	1.12
		94	29	1.18	41.0	1.64	130	28	1.12	42.5	1.70	91	25	1.00	40.8	1.63	131	25	1.00
94	29	1.18	41.0	1.64	131	25	1.00	40.8	1.63	87	26	1.04	41.5	1.66	132	26	1.04		
2505	3/8	83	25	1.00	41.8	1.68	132	26	1.04	41.5	1.66	90	31	1.24	43.5	1.74	133	31	1.24
		80	29	1.18	43.4	1.74	133	31	1.24	43.5	1.74	99	25	1.00	41.8	1.67	134	25	1.00
		75	29	1.18	42.8	1.71	134	25	1.00	41.8	1.67	85	25	1.00	41.0	1.64	135	25	1.00
		81	28	1.12	41.8	1.66	135	25	1.00	41.0	1.64	103	33	1.32	43.8	1.75	136	33	1.32
		91	31	1.24	42.8	1.70	136	33	1.32	43.8	1.75	90	27	1.08	40.5	1.62	137	27	1.08
		94	27	1.08	41.8	1.66	137	27	1.08	41.8	1.66	83	25	1.00	41.2	1.65	138	25	1.00
		94	28	1.12	41.8	1.67	138	25	1.00	41.2	1.65	89	26	1.04	41.2	1.65	139	26	1.04
		93	30	1.20	42.5	1.70	139	26	1.04	41.2	1.65	85	25	1.04	42.0	1.68	140	25	1.04
		89	30	1.20	42.4	1.70	140	25	1.04	42.0	1.68	102	30	1.20	42.0	1.68	141	30	1.20
		113	29	1.18	41.8	1.67	141	30	1.20	42.0	1.68	105	27	1.08	40.8	1.63	142	27	1.08
		109	33	1.32	42.2	1.69	142	27	1.08	40.8	1.63	109	26	1.04	40.6	1.62	143	26	1.04
		99	32	1.28	43.0	1.72	143	26	1.04	40.6	1.62	109	25	1.00	40.6	1.62	144	25	1.00
		107	31	1.24	42.0	1.68	144	25	1.00	40.6	1.62	115	27	1.08	40.8	1.63	145	27	1.08
		111	29	1.18	42.0	1.68	145	27	1.08	40.8	1.63	105	27	1.08	41.2	1.65	146	27	1.08
		106	33	1.32	43.5	1.74	146	27	1.08	41.2	1.65	111	29	1.18	42.2	1.69	147	29	1.18
		114	32	1.28	42.0	1.68	147	29	1.18	42.2	1.69	102	25	1.04	39.8	1.58	148	25	1.04
		109	32	1.28	42.2	1.69	148	25	1.04	39.8	1.58	109	27	1.08	41.4	1.66	149	27	1.08
		99	31	1.24	43.0	1.72	149	27	1.08	41.4	1.66	110	29	1.18	42.9	1.72	150	29	1.18
		107	31	1.24	41.8	1.67	150	29	1.18	42.9	1.72	108	25	1.00	40.5	1.62	151	25	1.00
		120	31	1.28	44.2	1.77	151	25	1.00	40.5	1.62	106	28	1.12	41.6	1.66	152	28	1.12
		97	29	1.18	42.5	1.70	152	28	1.12	41.6	1.66	104	26	1.04	41.0	1.64	153	26	1.04
		121	33	1.32	43.5	1.74	153	26	1.04	41.0	1.64	100	25	1.00	41.0	1.64	154	25	1.00
		116	31	1.48	43.5	1.74	154	25	1.00	41.0	1.64	105	28	1.12	41.4	1.66	155	28	1.12
		102	30	1.20	43.8	1.75	155	28	1.12	41.4	1.66	100	26	1.04	39.8	1.58	156	26	1.04
		94	31	1.24	43.8	1.75	156	26	1.04	39.8	1.58	101	26	1.04	40.0	1.60	157	26	1.04
		111	29	1.18	42.2	1.69	157	26	1.04	40.0	1.60	106	25	1.12	41.3	1.65	158	25	1.12
		111	34	1.36	43.5	1.74	158	25	1.12	41.3	1.65	99	27	1.08	42.3	1.69	159	27	1.08
		104	30	1.20	43.0	1.72	159	27	1.08	42.3	1.69	103	28	1.12	43.8	1.82	160	28	1.12
		128	30	1.20	42.0	1.68	160	28	1.12	43.8	1.82	107	24	0.96	41.5	1.66	161	24	0.96
		93	27	1.08	40.8	1.63	161	24	0.96	41.5	1.66	101	25	1.00	40.4	1.62	162	25	1.00
99	30	1.20	42.8	1.71	162	25	1.00	40.4	1.62	102	25	1.00	39.9	1.60	163	25	1.00		
107	31	1.24	42.0	1.68	163	25	1.00	39.9	1.60	103	26	1.04	41.6	1.66	164	26	1.04		
96	32	1.28	42.5	1.70	164	26	1.04	41.6	1.66	106	25	1.00	42.0	1.68	165	25	1.00		
98	33	1.32	43.5	1.74	165	25	1.00	42.0	1.68	111	27	1.08	42.2	1.69	166	27	1.08		
107	21	1.12	42.8	1.71	166	27	1.08	42.2	1.69	105	29	1.18	41.5	1.66	167	29	1.18		
95	28	1.12	42.2	1.69	167	29	1.18	41.5	1.66	108	26	1.04	40.8	1.63	168	26	1.04		
102	34	1.36	44.0	1.75	168	26	1.04	40.8	1.63	110	29	1.18	42.8	1.71	169	29	1.18		
99	21	1.12	41.5	1.66	169	29	1.18	42.8	1.71	105	27	1.08	40.5	1.62	170	27	1.08		
105	28	1.12	41.5	1.66	170	27	1.08	40.5	1.62	107	30	1.20	41.8	1.67	171	30	1.20		
106	28	1.12	41.5	1.66	171	30	1.20	41.8	1.67	107	27	1.08	40.9	1.64	172	27	1.08		
105	28	1.12	41.5	1.66	172	27	1.08	40.9	1.64	114	30	1.20	42.0	1.68	173	30	1.20		
105	28	1.12	41.5	1.66	173	30	1.20	42.0	1.68	106	27	1.08	41.0	1.64	174	27	1.08		
105	28	1.12	41.5	1.66	174	27	1.08	41.0	1.64	109	25	1.00	42.4	1.69	175	25	1.00		
105	28	1.12	41.5	1.66	175	25	1.00	42.4	1.69	115	29	1.18	42.3	1.69	176	29	1.18		
105	28	1.12	41.5	1.66	176	29	1.18	42.3	1.69	118	30	1.20	43.0						

標準圧接D25 (295A)

試験片 No.	主役目	圧接時間 (sec)	圧接位置 (mm)	操作量 対する比	ふくらみ係 数 対する比
295A	1	3/7	86	28	1.04
	2		82	28	1.12
	3		85	29	1.18
	4		91	29	1.18
	5		93	28	1.04
	6		91	25	1.00
	7		91	27	1.08
	8		84	27	1.08
	9		85	29	1.18
	10		91	25	1.00
平均	10	10	10	10	10
最大	86.3	27.1	1.08	40.8	1.63
最小	81	29	1.18	41.6	1.87
標準偏差	81	25	1.00	39.5	1.58
変動係数	3.6	1.5	0.061	0.68	0.027
変動係数	4.2	5.6	5.6	1.6	1.6

押板圧接D25 (295A)

試験片 No.	主役目	圧接時間 (sec)	圧接位置 (mm)	操作量 対する比	ふくらみ係 数 対する比
295P	1	3/7	85	21	0.84
	2		90	19	0.78
	3		87	20	0.80
	4		90	20	0.80
	5		89	22	0.83
	6		85	20	0.80
	7		93	22	0.83
	8		90	19	0.78
	9		91	22	0.83
	10		94	22	0.83
平均	10	10	10	10	10
最大	89.4	20.7	0.83	3.2	1.27
最小	84	22	0.83	31.8	1.27
標準偏差	85	19	0.78	31.8	1.27
変動係数	2.9	1.2	0.047	0.000	0.000
変動係数	3.2	5.7	5.7	0.0	0.0

標準圧接D25 (SD390)

試験片 No.	主役目	圧接時間 (sec)	圧接位置 (mm)	操作量 対する比	ふくらみ係 数 対する比
25HS	1	3/7	96	28	1.04
	2		97	27	1.08
	3		97	28	1.12
	4		95	29	1.18
	5		96	25	1.00
	6		82	24	0.98
	7		89	25	1.00
	8		92	27	1.08
	9		87	27	1.08
	10		96	28	1.12
平均	10	10	10	10	10
最大	90.7	28.8	1.08	40.8	1.63
最小	82	29	1.18	42.2	1.69
標準偏差	82	24	0.98	39.2	1.57
変動係数	4.9	1.5	0.060	0.64	0.034
変動係数	5.4	5.6	5.6	2.1	2.1

押板圧接D25 (SD390)

試験片 No.	主役目	圧接時間 (sec)	圧接位置 (mm)	操作量 対する比	ふくらみ係 数 対する比
25HP	1	3/7	92	23	0.92
	2		85	24	0.95
	3		84	21	0.84
	4		84	24	0.95
	5		83	21	0.84
	6		92	22	0.93
	7		85	23	0.92
	8		95	22	0.93
	9		84	21	0.84
	10		85	20	0.80
平均	10	10	10	10	10
最大	87.3	22.1	0.93	3.0	1.19
最小	85	24	0.95	29.8	1.19
標準偏差	83	20	0.80	29.8	1.19
変動係数	4.0	1.3	0.052	0.000	0.000
変動係数	4.6	5.9	5.9	0.0	0.0

標準圧接D32 (SD345)

試験片 No.	主役目	圧接時間 (sec)	圧接位置 (mm)	操作量 対する比	ふくらみ係 数 対する比
B32HS	1	3/7	128	31	0.97
	2		131	33	1.03
	3		130	29	0.91
	4		140	35	1.09
	5		135	35	1.09
	6		140	38	1.19
	7		134	34	1.08
	8		130	34	1.08
	9		139	34	1.08
	10		140	37	1.18
32HS	1		140	38	1.13
	2		148	34	1.08
	3		163	35	1.09
	4		163	38	1.13
	5		162	33	1.13
	6		163	34	1.08
	7		154	30	0.94
	8		158	33	1.03
	9		166	33	1.03
	10		160	35	1.09
	11		143	35	1.09
	12		144	32	1.00
	13		136	33	1.03
	14		145	34	1.08
	15		147	33	1.03
	16		136	30	0.94
	17		136	31	0.97
	18		150	32	1.00
	19		154	31	0.97
	20		152	33	1.03
	21		140	37	1.18
	22		138	33	1.03
	23		132	29	0.91
	24		134	29	0.91
	25		141	33	1.03
	26		140	33	1.03
	27		147	30	0.94
	28		152	30	0.94
	29		153	34	1.06
	30		138	32	1.00
	31		117	27	0.84
	32		126	30	0.94
	33		121	23	0.91
	34		137	29	0.91
	35		134	33	1.03
	36		130	31	0.97
	37		128	30	0.94
	38		134	32	1.00
	39		124	29	0.91
	40		138	30	0.94
	41		131	33	1.03
	42		130	28	0.88
	43		129	32	1.00
	44		134	33	1.03
	45		132	30	0.94
	46		125	31	0.97
	47		127	29	0.91
	48		136	32	1.00
	49		138	32	1.00
	50		125	30	0.94
平均	60	60	60	60	60
最大	139.7	32.3	1.01	50.0	1.58
最小	117	27	0.84	45.9	1.47
標準偏差	11.5	2.4	0.077	1.24	0.039
変動係数	8.2	7.6	7.6	2.5	2.5

押板圧接D32 (SD345)

試験片 No.	主役目	圧接時間 (sec)	圧接位置 (mm)	操作量 対する比	ふくらみ係 数 対する比
B32HP	1	3/8	120	23	0.72
	2		118	25	0.78
	3		112	21	0.65
	4		110	25	0.78
	5		120	25	0.78
	6		118	23	0.72
	7		117	23	0.72
	8		120	23	0.72
	9		110	22	0.69
	10		115	25	0.78
32HP	1		120	28	0.88
	2		129	25	0.78
	3		125	26	0.81
	4		117	28	0.81
	5		120	28	0.81
	6		128	26	0.81
	7		120	25	0.78
	8		132	29	0.91
	9		117	26	0.81
	10		120	25	0.78
	11		118	24	0.75
	12		125	24	0.75
	13		120	23	0.81
	14		124	24	0.75
	15		120	24	0.75
	16		122	24	0.75
	17		115	25	0.78
	18		118	25	0.78
	19		124	25	0.78
	20		121	23	0.72
	21		125	27	0.84
	22		119	23	0.72
	23		118	24	0.75
	24		118	24	0.75
	25		120	23	0.72
	26		120	28	0.81
	27		121	27	0.84
	28		117	25	0.78
	29		118	23	0.72
	30		116	23	0.72
	31		119	23	0.72
	32		131	27	0.84
	33		132	25	0.78
	34		119	23	0.72
	35		119	25	0.78
	36		119	27	0.84
	37		125	28	0.81
	38		131	28	0.81
	39		112	24	0.75
	40		119	27	0.84
	41		135	31	0.97
	42		121	22	0.69
	43		123	24	0.75
	44		115	23	0.72
	45		115	26	0.81
	46		117	23	0.72
	47		110	23	0.72
	48		110	23	0.72
	49		114	24	0.75
	50		118	25	0.78
平均	60	60	60	60	60
最大	119.8	24.7	0.77	38.3	1.20
最小	110	21	0.65	37.5	1.17
標準偏差	5.6	1.8	0.065	0.56	0.018
変動係数	4.6	7.2	7.2	1.5	1.5

2. 引張試験結果

(1) 載荷速度

母材D19-SD345

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザー	ひずみ硬化
標準	103.7	163.2	135.1	0.03809	0.4987	16.7	53.8	361.8	569.6	0.02005	0.2625	173.7	186.2
	104.6	164.7	138.5	0.03530	0.4997	18.2	56.3	365.0	574.9	0.01858	0.2630	193.8	172.1
	102.5	163.8	130.0	0.04061	0.5014	18.4	59.4	357.8	571.6	0.02137	0.2639	152.7	187.3
	102.8	163.6	131.1	0.03904	0.5002	24.1	57.5	358.7	571.1	0.02055	0.2632	202.3	—
	103.2	164.3	131.2	0.04647	0.4987	24.1	57.3	360.4	573.5	0.02446	0.2625	158.2	—
	104.2	163.9	137.4	0.03946	0.5000	22.0	49.0	363.8	571.9	0.02077	0.2632	157.6	—
	102.9	164.2	132.4	0.04702	0.4997	24.7	57.1	359.3	573.1	0.02475	0.2630	175.5	—
	103.5	164.6	131.6	0.04030	0.4993	25.7	55.3	361.4	574.5	0.02121	0.2628	199.0	—
	103.2	164.2	133.8	0.04001	0.5007	22.8	52.2	360.3	573.2	0.02106	0.2635	177.7	—
	103.8	164.2	132.5	0.04343	0.4987	23.8	58.0	362.3	573.1	0.02286	0.2625	174.0	—
平均	103.5	164.1	133.4	0.04057	0.4997	22.1	55.6	361.1	572.6	0.02156	0.2630	176.4	179.1
最大	104.6	164.7	138.5	0.04702	0.5014	25.7	59.4	365.0	574.9	0.02475	0.2639	202.3	186.2
最小	102.5	163.2	130.0	0.03530	0.4987	16.7	49.0	357.8	569.6	0.01858	0.2625	152.7	172.1
標準偏差	0.61	0.43	2.67	0.003477	0.00088	2.99	2.96	2.14	1.51	0.001830	0.00046	16.58	7.09
変動係数(%)	0.6	0.3	2.0	8.5	0.2	13.5	5.3	0.6	0.3	8.5	0.2	9.4	4.0
1	106.5	164.4	125.5	0.34092	0.4563	18.1	59.1	371.9	573.7	0.17943	0.2402	190.4	200.2
	106.6	162.7	133.6	0.53850	0.4523	18.3	54.4	372.2	567.7	0.28342	0.2381	214.6	191.9
	106.0	164.8	126.1	0.45118	0.4539	19.0	58.4	369.9	575.3	0.23746	0.2389	192.6	197.1
	106.3	164.3	133.2	0.40998	0.4533	23.4	43.4	371.1	573.6	0.21578	0.2386	172.9	—
	105.3	164.0	126.9	0.48019	0.4577	24.2	58.0	367.5	572.5	0.25273	0.2409	174.3	—
	104.3	164.3	131.9	0.57596	0.4594	26.0	52.3	364.0	573.5	0.30314	0.2418	193.5	—
	106.1	163.9	131.0	0.29995	0.4548	24.7	55.5	370.5	571.9	0.15787	0.2394	179.6	—
	102.5	163.0	135.0	0.45980	0.4557	25.3	45.4	357.6	569.0	0.24200	0.2398	215.8	—
	105.8	165.2	132.1	0.34490	0.4576	24.3	59.2	369.3	576.6	0.18153	0.2409	219.3	—
	105.9	164.8	134.1	0.39604	0.4588	24.3	51.9	369.5	575.3	0.20844	0.2415	172.6	—
平均	105.5	164.1	130.9	0.42974	0.4560	22.8	53.8	368.3	572.9	0.22618	0.2400	192.6	196.1
最大	106.6	165.2	135.0	0.57596	0.4594	26.0	59.2	372.2	576.6	0.30314	0.2418	219.3	200.2
最小	102.5	162.7	125.5	0.29995	0.4523	18.1	43.4	357.6	567.7	0.15787	0.2381	172.6	191.9
標準偏差	1.21	0.76	3.35	0.084009	0.00227	2.89	5.33	4.22	2.65	0.044215	0.00119	17.4	4.16
変動係数(%)	1.1	0.5	2.6	19.5	0.5	12.7	9.9	1.1	0.5	19.5	0.5	9.0	2.1
2	107.6	167.3	135.9	3.41694	4.5427	18.0	57.0	375.5	584.0	1.79839	2.3909	182.8	171.1
	109.3	166.2	131.3	3.05971	4.5557	17.3	56.0	381.4	580.1	1.61037	2.3978	176.3	187.9
	109.5	166.5	128.7	2.97162	4.5623	18.3	55.5	382.1	581.1	1.56412	2.4012	203.8	178.3
	109.0	166.7	140.1	3.22482	4.5581	21.7	52.0	380.5	581.7	1.69727	2.3990	179.4	—
	107.6	167.5	137.4	2.79504	4.5531	24.6	53.7	375.6	584.5	1.47107	2.3964	160.4	—
	110.4	167.8	133.0	2.83536	4.5539	22.8	53.7	385.4	585.6	1.49229	2.3968	208.2	—
	108.0	167.1	130.7	3.30939	4.5799	25.0	56.6	377.1	583.1	1.74178	2.4105	215.3	—
	108.6	168.1	133.3	2.87976	4.5546	21.9	55.3	379.0	586.6	1.51566	2.3972	205.2	—
	109.9	167.9	129.0	2.45075	4.5587	25.8	57.0	383.6	585.9	1.28987	2.3993	165.2	—
	108.8	167.9	132.0	2.58183	4.5382	23.7	55.3	379.7	586.0	1.35886	2.3885	187.7	—
平均	108.9	167.3	133.1	2.95254	4.5557	21.9	55.2	380.0	583.9	1.55397	2.3978	188.4	179.5
最大	110.4	168.1	140.1	3.41694	4.5799	25.8	57.0	385.4	586.6	1.79839	2.4105	215.3	187.9
最小	107.6	166.2	128.7	2.45075	4.5382	17.3	52.0	375.5	580.1	1.28987	2.3885	160.4	171.1
標準偏差	0.95	0.62	3.50	0.293608	0.01064	2.92	1.55	3.13	2.16	0.154530	0.00560	17.94	8.39
変動係数(%)	0.9	0.4	2.6	9.9	0.2	13.3	2.8	0.8	0.4	9.9	0.2	9.5	4.7
3	113.0	171.9	145.2	16.59270	49.9325	18.6	57.9	394.3	599.9	8.73300	26.2803	192.6	202.5
	113.2	171.5	147.6	14.36260	49.6189	17.7	56.7	395.2	598.5	7.55926	26.1152	177.6	169.3
	111.5	171.2	141.6	9.42248	48.3367	18.4	56.2	389.1	597.7	4.95920	25.4404	240.1	202.3
	112.6	172.7	140.4	8.81242	50.5663	22.6	55.3	393.1	602.9	4.63812	26.6138	196.9	—
	112.8	172.0	142.2	11.34050	51.2572	21.1	50.0	393.8	600.2	5.96868	26.9775	232.0	—
	113.2	171.5	140.0	19.92070	50.7446	20.7	55.4	395.2	598.8	10.48458	26.7077	172.3	—
	112.1	172.8	140.0	14.52290	50.8705	27.0	56.5	391.4	603.2	7.64363	26.7739	205.2	—
	114.1	172.4	140.4	15.43160	50.4453	26.7	54.8	398.1	601.9	8.12189	26.5502	184.7	—
	113.8	173.3	150.7	13.92060	51.3540	24.4	51.4	397.1	605.0	7.32663	27.0284	121.2	—
	114.5	171.9	143.8	19.45100	51.3236	23.3	54.0	399.6	600.0	10.23737	27.0124	173.2	—
平均	113.1	172.1	143.2	14.37775	50.4450	22.1	54.9	394.7	600.8	7.56724	26.5500	189.6	185.9
最大	114.5	173.3	150.7	19.92070	51.3540	27.0	57.9	399.6	605.0	10.48458	27.0284	240.1	202.5
最小	111.5	171.2	140.0	8.81242	48.3367	17.7	50.0	389.1	597.7	4.63812	25.4404	121.2	169.3
標準偏差	0.85	0.64	3.46	3.570176	0.89070	3.17	2.32	2.97	2.24	1.879040	0.46879	31.73	16.62
変動係数(%)	0.8	0.4	2.4	24.8	1.8	14.4	4.2	0.8	0.4	24.8	1.8	16.7	8.9
4	117.6	172.4	129.7	49.71760	115.1950	18.7	57.8	410.5	601.8	26.16716	60.6289	201.3	196.4
	119.9	172.6	131.4	47.23450	117.1900	18.2	60.3	418.5	602.5	24.86026	61.6789	206.4	203.1
	119.2	174.0	136.2	49.71360	116.1760	19.3	52.1	416.1	607.3	26.16505	61.1453	187.5	211.6
	118.5	174.4	128.1	41.99460	113.7820	20.9	54.7	413.5	608.8	22.10242	59.8853	193.6	—
	118.4	174.3	130.8	41.46410	112.1080	26.8	57.8	413.1	608.5	21.82321	59.0042	277.3	—
	119.6	173.4	128.9	65.45210	115.6700	22.0	55.1	417.5	605.2	34.44847	60.8789	163.8	—
	117.8	175.3	130.0	48.18170	111.6450	27.2	57.9	411.2	612.0	25.35879	58.7605	239.0	—
	117.8	174.4	137.6	57.54930	114.2870	27.1	56.2	411.2	608.8	30.28911	60.1511	162.5	—
	118.8	174.6	133.1	31.63500	113.8000	24.2	56.2	414.7	609.3	16.65000	59.8947	229.2	—
	119.7	174.9	133.5	56.15950	113.9990	27.4	57.2	418.0	610.6	29.55763	59.9995	199.5	—
平均	118.7	174.0	131.9	48.91020	114.3852	23.2	56.5	414.4	607.5	25.74221	60.2027	206.0	199.7
最大	119.9	175.3	137.6	65.45210	117.1900	27.4	60.3	418.5	612.0	34.44847	61.6789	277.3	203.1
最小	117.6	172.4	128.1	31.63500	111.6450	18.2	52.1	410.5	601.8	16.65000	58.7605	162.5	196.4
標準偏差	0.81	0.91	2.96	8.984205	1.64133	3.61	2.12	2.82	3.16	4.728529	0.86386	33.07	3.35
変動係数(%)	0.7	0.5	2.2	18.4	1.4	15.6	3.8	0.7	0.5	18.4	1.4	16.1	1.7

標準圧接D19-SD345

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域 (mm/sec)	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ (N/mm ²)	弾性域 (%/sec)	ひずみ硬化	レーザー	ひずみゲージ
標準		(kN)										(kN/mm ²)	
	102.6	161.2	123.6	0.034	0.500	15.9	61.0	358.1	562.7	0.01789	0.2632	200	176
	103.8	161.2	131.1	0.034	0.501	15.1	57.6	362.3	562.7	0.01789	0.2637	189	179
	102.7	162.0	124.2	0.031	0.449	15.7	55.9	358.5	565.4	0.01632	0.2363	209	183
	103.8	162.5	131.8	0.035	0.497	19.3	52.6	362.3	567.2	0.01842	0.2616	188	-
	103.1	161.8	128.2	0.032	0.501	17.7	61.2	359.9	564.7	0.01684	0.2637	187	-
	103.6	162.2	129.2	0.030	0.497	19.0	58.4	361.6	566.1	0.01579	0.2616	226	-
	103.1	162.4	128.8	0.039	0.497	19.8	60.6	359.9	566.8	0.02053	0.2616	325	-
	103.4	162.7	134.0	0.034	0.502	18.2	54.1	360.9	567.9	0.01789	0.2642	215	-
	103.1	163.1	130.9	0.029	0.504	18.1	54.0	359.9	569.3	0.01526	0.2653	193	-
	103.2	161.3	131.9	0.037	0.498	16.1	55.6	360.2	563.0	0.01947	0.2621	171	-
	103.2	160.2	125.2	0.029	0.501	14.9	57.6	360.2	559.2	0.01526	0.2637	184	185
	104.1	162.0	125.0	0.035	0.504	14.6	59.1	363.4	565.4	0.01842	0.2653	214	184
	103.3	160.7	128.0	0.041	0.498	14.2	53.9	360.6	560.9	0.02158	0.2621	189	176
	101.8	162.2	132.9	0.033	0.501	17.4	56.8	355.3	566.1	0.01737	0.2637	194	-
	103.5	161.5	130.9	0.034	0.500	17.9	57.1	361.3	563.7	0.01789	0.2632	217	-
	105.0	163.0	128.9	0.035	0.501	20.1	58.4	366.5	568.9	0.01816	0.2637	182	-
	103.7	163.2	126.6	0.031	0.502	17.0	57.6	362.0	569.6	0.01632	0.2642	188	-
	105.3	161.9	128.1	0.033	0.505	18.4	57.6	367.5	565.1	0.01737	0.2658	189	-
	104.3	162.9	129.0	0.027	0.497	14.8	55.9	364.0	568.6	0.01421	0.2616	203	-
	103.3	163.1	127.3	0.037	0.497	16.6	56.8	360.6	569.3	0.01947	0.2616	216	-
平均	103.5	162.1	128.8	0.033	0.498	17.0	57.1	361.2	565.6	0.01762	0.2619	204	181
最大	105.3	163.2	134.0	0.041	0.505	20.1	61.2	367.5	569.6	0.02158	0.2658	325	185
最小	101.8	160.2	123.6	0.027	0.449	14.2	52.6	355.3	559.2	0.01421	0.2363	171	176
標準偏差	0.8	0.8	2.8	0.003	0.011	1.8	2.3	2.7	2.9	0.00178	0.0060	31	4
変動係数(%)	0.7	0.5	2.2	10.1	2.3	10.4	4.1	0.7	0.5	10.1	2.3	15.1	2.0
1	104.4	161.0	122.7	0.428	0.462	15.7	59.2	364.4	562.0	0.22526	0.2432	223	186
	106.1	161.1	122.2	0.392	0.447	13.8	59.7	370.3	562.3	0.20632	0.2353	199	172
	103.7	161.9	123.9	0.392	0.462	14.9	53.5	362.0	565.1	0.20632	0.2432	213	175
	104.3	162.9	121.5	0.249	0.459	17.7	55.1	364.0	568.6	0.13105	0.2416	200	-
	105.5	163.6	125.3	0.405	0.453	17.1	54.9	368.2	571.0	0.21316	0.2384	243	-
	105.4	163.1	127.6	0.329	0.464	15.8	57.0	367.9	569.3	0.17316	0.2442	248	-
	103.5	161.4	123.2	0.449	0.452	17.8	55.6	361.3	563.4	0.23632	0.2379	193	-
	106.4	163.2	124.5	0.394	0.466	16.6	57.3	371.4	569.6	0.20737	0.2453	239	-
	104.9	163.1	137.2	0.334	0.463	15.4	48.2	366.1	569.3	0.17579	0.2437	159	-
	104.3	162.6	131.1	0.303	0.462	16.2	57.3	364.0	567.5	0.15947	0.2432	271	-
	106.2	161.5	120.3	0.448	0.455	15.4	57.3	370.7	563.7	0.23579	0.2395	213	187
	106.0	160.4	129.9	0.362	0.457	14.0	56.8	370.0	559.9	0.19053	0.2405	193	190
	104.0	161.0	117.5	0.234	0.458	15.2	59.6	363.0	562.0	0.12316	0.2411	386	163
	106.5	162.8	124.6	0.282	0.467	16.2	52.4	371.7	568.2	0.14842	0.2458	136	-
	106.4	163.8	131.7	0.341	0.460	18.5	56.2	371.4	571.7	0.17947	0.2421	219	-
	107.9	163.5	122.3	0.486	0.454	19.5	55.0	376.6	570.7	0.25579	0.2389	241	-
	106.0	163.0	125.6	0.299	0.461	18.1	56.7	370.0	568.9	0.15737	0.2426	226	-
	104.7	163.5	125.2	0.277	0.457	18.5	58.3	365.4	570.7	0.14579	0.2405	191	-
	104.2	162.6	129.2	0.348	0.463	18.0	53.2	363.7	567.5	0.18316	0.2437	206	-
	105.0	162.1	126.2	0.264	0.459	18.2	52.7	366.5	565.8	0.13895	0.2416	186	-
平均	105.3	162.4	125.6	0.351	0.459	16.6	55.8	367.4	566.9	0.18463	0.2416	221	179
最大	107.9	163.8	137.2	0.486	0.467	19.5	59.7	376.6	571.7	0.25579	0.2458	386	190
最小	103.5	160.4	117.5	0.234	0.447	13.8	48.2	361.3	559.9	0.12316	0.2353	136	163
標準偏差	1.1	1.0	4.4	0.070	0.005	1.6	2.7	3.9	3.5	0.03707	0.0026	47	10
変動係数(%)	1.1	0.6	3.5	20.1	1.1	9.4	4.9	1.1	0.6	20.1	1.1	21.3	5.4
2	112.4	164.8	133.1	2.551	4.619	14.0	57.1	392.3	575.2	1.34263	2.4311	-	175
	144.2	165.7	130.0	2.495	4.613	13.1	53.9	503.3	578.4	1.31316	2.4279	239	183
	108.5	164.1	124.8	2.915	4.623	13.8	59.9	378.7	572.8	1.53421	2.4332	190	172
	110.3	165.7	134.1	3.526	4.608	16.0	56.3	385.0	578.4	1.85579	2.4253	179	-
	113.8	166.8	134.3	2.576	4.595	15.2	56.4	397.2	582.2	1.35579	2.4184	241	-
	111.3	165.3	135.0	2.145	4.563	15.1	57.4	388.5	577.0	1.12895	2.4016	202	-
	116.4	164.9	127.5	1.325	4.594	16.1	57.5	406.3	575.6	0.69737	2.4179	228	-
	109.2	165.5	128.8	2.248	4.618	14.2	53.3	381.2	577.7	1.18316	2.4305	183	-
	111.7	166.4	131.3	2.532	4.621	16.0	56.8	389.9	580.8	1.33263	2.4321	212	-
	115.4	166.0	131.7	2.585	4.593	17.6	57.7	402.8	579.4	1.36053	2.4174	173	-
	108.8	164.6	124.9	3.309	4.618	14.4	54.1	379.8	574.5	1.74158	2.4305	188	171
	111.2	164.0	132.4	2.162	4.591	13.9	54.5	388.1	572.4	1.13789	2.4163	286	186
	109.3	163.7	130.5	1.479	4.607	13.9	54.3	381.5	571.4	0.77842	2.4247	243	194
	108.6	165.7	136.6	1.871	4.599	16.0	47.4	379.1	578.4	0.98474	2.4205	201	-
	110.9	165.9	140.9	3.352	4.589	17.3	49.3	387.1	579.1	1.76421	2.4153	204	-
	109.4	165.8	138.1	2.090	4.572	16.9	47.5	381.8	578.7	1.10000	2.4063	201	-
	109.8	164.3	130.8	3.113	4.631	17.6	55.0	383.2	573.5	1.63842	2.4374	211	-
	109.6	164.5	135.8	2.100	4.594	15.8	51.7	382.5	574.2	1.10526	2.4179	209	-
	109.8	165.5	135.4	2.859	4.564	16.5	55.3	383.2	577.7	1.50474	2.4021	207	-
	110.1	165.8	133.2	2.669	4.616	16.7	55.6	384.3	578.7	1.40474	2.4295	183	-
平均	112.5	165.3	132.5	2.495	4.601	15.5	54.6	392.8	576.8	1.31321	2.4218	209	180
最大	144.2	166.8	140.9	3.526	4.631	17.6	59.9	503.3	582.2	1.85579	2.4374	286	194
最小	108.5	163.7	124.8	1.325	4.563	13.1	47.4	378.7	571.4	0.69737	2.4016	173	171
標準偏差	7.6	0.8	4.0	0.575	0.019	1.4	3.3	26.4	2.9	0.30247	0.0100	27	8
変動係数(%)	6.7	0.5	3.0	23.0	0.4	8.8	6.0	6.7	0.5	23.0	0.4	12.9	4.6

3	113.6	167.9	138.1	5.815	46.204	14.1	58.1	396.5	586.0	3.06053	24.3179	226	188	
	110.4	168.1	143.2	8.625	47.592	13.5	59.1	385.3	586.7	4.53947	25.0484	354	177	
	110.1	167.3	136.4	11.309	48.116	15.0	58.6	384.3	583.9	5.95211	25.3242	209	171	
	112.4	169.2	143.1	10.086	49.303	15.0	50.9	392.3	590.6	5.30842	25.9489	292	-	
	113.0	170.3	139.8	18.471	48.729	16.3	56.0	394.4	594.4	9.72158	25.6468	336	-	
	110.8	168.8	140.0	10.618	49.946	17.1	57.3	386.7	589.2	5.58842	26.2874	198	-	
	112.9	170.5	142.7	12.706	49.363	17.4	50.9	394.1	595.1	8.68737	25.9805	194	-	
	113.2	170.3	149.0	12.661	49.559	15.8	47.9	395.1	594.4	6.66368	26.0837	211	-	
	110.6	170.0	143.3	8.871	46.409	17.5	48.8	386.0	593.4	4.66895	24.4258	244	-	
	111.6	169.4	138.8	10.591	49.723	17.5	54.4	389.5	591.3	5.57421	26.1700	234	-	
	112.0	167.5	137.8	13.641	46.785	14.9	54.2	390.9	584.6	7.17947	24.6237	184	173	
	110.5	167.3	139.0	5.237	47.690	14.4	57.8	385.7	583.9	2.75632	25.1000	333	192	
	112.3	167.7	145.9	9.341	47.499	14.6	57.6	392.0	585.3	4.91632	24.9995	324	180	
	111.9	170.1	143.9	7.161	47.402	17.9	54.6	390.6	593.7	3.76895	24.9484	318	-	
	115.6	169.0	139.4	10.120	47.926	17.1	55.2	403.5	589.9	5.32632	25.2242	200	-	
	112.9	169.4	143.1	10.272	47.871	16.9	53.0	394.1	591.3	5.40632	25.1953	187	-	
	111.7	170.1	141.7	13.936	47.487	17.2	58.3	389.9	593.7	7.33474	24.9932	156	-	
	111.6	169.5	143.4	10.127	47.999	19.6	57.9	389.5	591.6	5.33000	25.2626	225	-	
	111.6	171.5	147.5	9.585	46.834	17.8	53.0	389.5	598.6	5.04474	24.6495	381	-	
	111.6	170.6	145.8	12.809	48.266	17.3	58.7	389.5	595.5	6.74158	25.4032	197	-	
	平均	112.0	169.2	142.1	10.599	49.035	16.3	55.0	391.0	590.7	5.57847	25.2817	250	180
	最大	115.6	171.5	149.0	18.471	49.946	19.6	59.1	403.5	598.6	9.72158	26.2874	381	192
	最小	110.1	167.3	136.4	5.237	46.204	13.5	47.9	384.3	583.9	2.75632	24.3179	156	171
	標準偏差	1.3	1.2	3.3	2.917	1.074	1.5	3.3	4.4	4.2	1.53541	0.5654	66	8
	変動係数(%)	1.1	0.7	2.3	27.5	2.2	9.5	6.0	1.1	0.7	27.5	2.2	26.4	4.2
4	114.7	172.5	128.2	37.766	116.848	14.7	59.1	400.3	602.1	19.87684	61.4989	196	191	
	118.3	172.2	128.9	38.797	117.194	16.0	59.1	412.9	601.0	20.41947	61.6811	201	182	
	119.9	171.5	128.1	45.509	116.636	16.1	59.8	418.5	598.6	23.95211	61.3874	-	183	
	118.8	173.0	133.9	38.959	116.921	15.9	56.5	414.7	603.8	20.50474	61.5374	206	-	
	116.9	171.4	130.2	52.513	117.399	16.3	54.9	408.0	598.3	27.63842	61.7889	205	-	
	119.6	171.8	131.6	41.373	114.818	18.5	58.8	417.5	599.7	21.77526	60.4305	201	-	
	118.1	172.0	134.8	47.526	116.545	17.0	57.6	412.2	600.3	25.01368	61.3395	189	-	
	117.0	171.8	135.1	63.449	116.305	17.1	57.1	408.4	599.7	33.39421	61.2132	231	-	
	117.4	172.4	134.1	47.069	118.784	15.6	55.4	409.8	601.7	24.77316	61.4653	228	-	
	117.3	172.6	134.0	47.787	119.087	17.0	50.1	409.4	602.4	25.15105	62.6774	242	-	
	117.8	169.9	127.3	68.099	117.568	15.0	58.4	411.2	593.0	34.78895	61.8779	193	178	
	116.5	170.5	127.6	47.821	117.954	14.9	58.6	406.6	595.1	25.16895	62.0811	200	176	
	117.7	170.7	127.2	27.988	116.483	15.0	57.9	410.8	595.8	14.73053	61.3068	236	187	
	120.2	171.6	132.6	42.544	113.575	17.6	55.9	419.5	599.0	22.39158	59.7763	185	-	
	117.0	171.3	128.5	54.006	115.974	16.2	55.1	408.4	597.9	28.42421	61.0389	234	-	
	120.6	171.1	129.7	62.135	117.149	18.1	55.9	420.9	597.2	32.70263	61.6574	176	-	
	119.5	172.4	129.7	36.089	116.091	18.6	57.8	417.1	601.7	18.99421	61.1005	191	-	
	118.8	172.3	127.4	60.868	114.650	15.5	55.0	414.7	601.4	32.03579	60.3421	162	-	
	116.7	172.0	134.7	36.347	115.807	17.5	51.5	407.3	600.3	19.13000	60.9511	237	-	
	117.4	172.0	130.1	45.443	116.284	18.0	56.5	409.8	600.3	23.91737	61.2021	219	-	
	平均	118.0	171.8	130.7	47.004	116.504	16.4	56.6	411.9	599.5	24.73916	61.3177	207	183
	最大	120.6	173.0	135.1	68.099	119.087	18.6	59.8	420.9	603.8	34.78895	62.6774	242	191
	最小	114.7	169.9	127.2	27.988	113.575	14.7	50.1	400.3	593.0	14.73053	59.7763	162	176
	標準偏差	1.4	0.8	2.8	10.013	1.181	1.1	2.4	5.0	2.6	5.26994	0.6213	22	5
	変動係数(%)	1.2	0.4	2.1	21.3	1.0	6.8	4.3	1.2	0.4	21.3	1.0	10.7	2.8

母材D25-SD345

設定 数荷速度	荷重			数荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)	(kN)	(kN)	(mm/sec)	(mm/sec)	(%)	(%)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%/sec)	(kN/mm ²)	(kN/mm ²)
標準	187.9	300.0	237.6	0.04547	0.4986	19.9	57.5	370.8	592.1	0.01819	0.1994	188.6	192.4
	188.9	299.9	230.1	0.04319	0.4957	19.6	51.9	372.8	591.8	0.01728	0.1983	188.4	200.5
	187.4	303.5	237.3	0.04226	0.5003	20.4	49.0	369.9	599.0	0.01690	0.2001	185.7	190.6
	185.7	301.2	236.1	0.04326	0.4983	21.8	54.2	366.4	594.3	0.01730	0.1993	169.2	—
	187.1	299.3	245.4	0.04258	0.4984	22.5	52.5	369.2	590.7	0.01703	0.1993	189.5	—
	187.7	300.9	238.9	0.04816	0.4980	24.3	54.5	370.5	593.9	0.01926	0.1992	183.4	—
	188.5	300.9	242.8	0.04307	0.4999	21.7	50.4	372.1	593.9	0.01723	0.2000	167.8	—
	185.9	301.5	239.5	0.04433	0.4999	24.7	50.7	366.8	595.0	0.01773	0.2000	191.5	—
	186.8	300.0	241.1	0.04165	0.4985	24.4	56.1	368.7	592.0	0.01666	0.1994	176.8	—
	184.6	296.1	229.8	0.05145	0.4999	21.4	55.0	364.4	584.3	0.02058	0.1999	187.5	—
平均	187.0	300.3	237.9	0.04454	0.4987	22.1	53.2	369.2	592.7	0.01782	0.1955	182.8	194.5
最大	188.9	303.5	245.4	0.05145	0.5003	24.7	57.5	372.8	599.0	0.02058	0.2001	191.5	200.5
最小	184.6	296.1	229.8	0.04165	0.4957	19.6	49.0	364.4	584.3	0.01666	0.1983	167.8	190.6
標準偏差	1.3	1.8	4.7	0.00291	0.0013	1.8	2.6	2.5	3.6	0.00116	0.0005	8.1	4.3
変動係数(%)	0.7	0.6	2.0	6.5	0.3	8.1	4.9	0.7	0.6	6.5	0.3	4.4	2.2
1	189.4	297.4	226.0	0.42235	0.4583	18.7	56.1	373.9	586.9	0.16894	0.1833	187.2	208.4
	191.7	298.2	235.9	0.47109	0.4577	19.5	55.3	378.3	588.4	0.18843	0.1831	195.5	197.9
	188.2	296.3	232.5	0.25342	0.4579	19.8	55.3	371.5	584.8	0.10137	0.1832	208.9	191.8
	191.5	299.5	234.8	0.34223	0.4980	24.1	52.5	377.9	591.1	0.13689	0.1992	198.1	—
	189.5	301.3	233.2	0.35925	0.4576	24.4	48.4	374.1	594.6	0.14370	0.1830	189.5	—
	189.6	297.6	230.2	0.43855	0.4558	24.8	52.5	374.2	587.3	0.17542	0.1823	188.4	—
	190.8	297.3	233.3	0.40085	0.4579	23.8	55.3	376.5	586.7	0.16034	0.1832	189.8	—
	190.8	299.1	234.4	0.36615	0.4577	23.7	54.8	376.5	590.3	0.14646	0.1831	189.9	—
	190.2	298.2	240.9	0.38592	0.4599	23.1	49.0	375.5	588.6	0.15437	0.1840	191.2	—
	191.0	300.8	234.2	0.31622	0.4575	25.4	52.8	377.0	593.7	0.12649	0.1830	168.4	—
平均	190.3	298.6	233.5	0.37560	0.4618	22.7	53.2	375.5	589.2	0.1502	0.1847	190.7	199.4
最大	191.7	301.3	240.9	0.47109	0.4980	25.4	56.1	378.3	594.6	0.1884	0.1992	208.9	203.4
最小	188.2	296.3	226.0	0.25342	0.4558	18.7	48.4	371.5	584.8	0.1014	0.1823	168.4	191.8
標準偏差	1.0	1.5	3.6	0.05995	0.0121	2.3	2.6	2.0	3.0	0.0240	0.0048	9.6	6.8
変動係数(%)	0.5	0.5	1.6	16.0	2.6	10.2	4.8	0.5	0.5	16.0	2.6	5.1	3.4
2	195.4	307.3	242.6	4.38807	4.5939	18.3	53.6	385.7	606.4	1.755	1.8376	166.9	199.2
	198.2	308.6	244.7	3.44802	4.5699	18.6	51.9	391.2	609.0	1.379	1.8279	208.6	201.4
	199.4	307.4	242.1	3.32890	4.5865	19.3	52.8	393.5	606.6	1.332	1.8346	194.4	175.4
	196.4	309.0	242.6	5.09779	4.5669	21.5	51.6	387.7	609.8	2.039	1.8267	140.2	—
	198.9	307.7	247.9	3.11009	4.5764	21.9	46.5	392.5	607.3	1.244	1.8306	192.3	—
	199.1	309.7	253.5	3.17241	4.5862	22.4	53.0	392.9	611.2	1.269	1.8345	184.9	—
	197.9	306.7	242.9	4.11813	4.5739	19.6	54.8	390.5	605.2	1.647	1.8295	165.1	—
	196.9	304.7	240.3	3.14246	4.5772	22.3	48.4	388.6	601.4	1.257	1.8309	207.4	—
	198.9	306.5	246.3	3.30844	4.5782	18.0	48.4	392.5	604.9	1.323	1.8313	187.5	—
	196.3	310.0	249.0	2.60751	4.5692	19.6	50.7	387.3	611.7	1.043	1.8277	193.3	—
平均	197.7	307.7	245.2	3.57218	4.5778	20.2	51.2	390.2	607.3	1.429	1.8311	186.1	192.0
最大	199.4	310.0	253.5	5.09779	4.5939	22.4	54.8	393.5	611.7	2.039	1.8376	208.6	201.4
最小	195.4	304.7	240.3	2.60751	4.5669	18.0	46.5	385.7	601.4	1.043	1.8267	140.2	175.4
標準偏差	1.3	1.5	3.8	0.70171	0.0083	1.6	2.5	2.6	3.0	0.281	0.0033	19.2	11.8
変動係数(%)	0.7	0.5	1.5	19.6	0.2	8.1	4.9	0.7	0.5	19.6	0.2	10.3	6.1
3	202.4	315.4	259.9	12.95720	50.2477	20.0	55.3	399.4	622.4	5.183	20.0991	198.7	193.2
	204.2	311.2	255.9	17.01040	50.8696	19.8	55.6	403.0	614.2	6.804	20.3478	220.8	199.8
	207.4	313.9	254.6	13.54940	50.8257	19.5	52.8	409.4	619.5	5.420	20.3303	191.1	193.4
	205.4	311.1	257.2	17.57820	50.7355	23.2	50.1	405.3	614.1	7.031	20.2942	144.4	—
	200.9	313.8	258.9	11.37410	50.9592	26.9	58.3	396.5	619.3	4.550	20.3837	186.4	—
	203.7	313.3	256.2	15.71180	50.9580	20.4	54.8	402.1	618.2	6.285	20.3832	182.5	—
	205.1	315.0	255.2	8.50292	50.4309	23.3	51.3	404.7	621.7	3.401	20.1724	203.0	—
	202.6	315.7	280.3	15.00530	50.6888	24.1	50.7	399.8	623.1	6.002	20.2755	195.1	—
	205.2	309.9	256.0	15.42250	50.7423	21.0	54.5	404.9	611.6	6.169	20.2969	183.2	—
	206.0	314.2	264.5	12.47810	50.3914	20.4	51.9	406.5	620.2	4.991	20.1566	203.5	—
平均	204.3	313.4	259.9	13.95899	50.6849	21.9	53.5	403.2	618.4	5.584	20.2740	190.9	194.4
最大	207.4	315.7	280.3	17.57820	50.9592	26.9	58.3	409.4	623.1	7.031	20.3837	220.8	199.8
最小	200.9	309.9	254.6	8.50292	50.2477	19.5	50.1	396.5	611.6	3.401	20.0991	144.4	190.2
標準偏差	1.8	1.9	7.4	2.61789	0.2348	2.3	2.5	3.6	3.7	1.047	0.0939	19.0	4.0
変動係数(%)	0.9	0.6	2.8	18.8	0.5	10.5	4.6	0.9	0.6	18.8	0.5	9.9	2.1
4	213.8	313.0	241.4	48.94910	78.5342	17.8	55.9	422.0	617.8	19.580	31.4137	191.6	209.3
	218.7	316.5	250.2	44.35220	78.3605	19.3	50.7	431.6	624.6	17.741	31.3442	206.1	216.3
	217.0	314.5	280.2	54.52190	78.2820	19.6	50.1	428.3	620.7	21.809	31.3128	172.4	197.7
	217.7	316.4	243.5	46.80900	77.0999	23.0	51.6	429.6	624.4	18.724	30.8400	183.3	—
	215.9	316.6	244.6	37.58270	75.8400	25.6	51.6	426.1	624.9	15.033	30.3360	196.7	—
	217.4	316.2	240.2	32.68350	78.2123	23.6	55.6	429.1	624.1	13.073	31.2849	202.9	—
	214.3	312.7	241.1	57.66680	77.2772	23.3	46.8	422.9	617.2	23.067	30.9109	159.5	—
	220.0	317.1	242.0	56.46110	76.8349	20.1	49.6	434.1	625.7	22.584	30.7340	187.1	—
	216.7	316.5	241.5	54.51860	77.0122	25.6	54.2	427.7	624.6	21.807	30.8049	174.9	—
	215.8	317.3	243.6	44.03940	77.2315	20.5	51.3	426.0	626.1	17.616	30.8926	182.4	—
平均	216.7	315.7	246.8	47.75843	77.4685	21.8	51.7	427.7	623.0	19.103	30.9874	185.7	207.8
最大	220.0	317.3	280.2	57.66680	78.5342	25.6	55.9	434.1	626.1	23.067	31.4137	206.1	216.3
最小	213.8	312.7	240.2	32.68350	75.8400	17.8	46.8	422.0	617.2	13.073	30.3360	159.5	197.7
標準偏差	1.8	1.6	11.4	7.89879	0.8147	2.6	2.7	3.5	3.1	3.160	0.3259	13.7	7.7
変動係数(%)	0.8	0.5	4.6	16.5	1.1	11.9	5.2	0.8	0.5	16.5	1.1	7.4	3.7

標準圧接D25-SD345

設定 試験速度	荷重			試験速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化 (mm/sec)			降伏点	引張強さ (N/mm2)	弾性域	ひずみ硬化 (%/sec)	レーザ	ひずみゲージ (N/mm2)
標準	191.4	300.3	234.6	0.03181	0.5000	16.6	56.0	377.7	592.7	0.01272	0.2000	200.5	189.1
	193.6	302.7	242.7	0.03163	0.5025	16.1	56.2	382.0	597.3	0.01265	0.2010	189.3	172.6
	191.6	300.4	240.3	0.03233	0.4993	14.8	56.8	378.1	592.8	0.01293	0.1997	192.7	185.0
	192.0	303.3	244.8	0.03892	0.5026	17.4	53.4	379.0	598.5	0.01553	0.2010	190.4	—
	191.6	300.5	241.6	0.03588	0.5028	17.0	55.1	378.1	593.0	0.01435	0.2011	—	—
	190.3	300.6	238.2	0.03510	0.4994	12.1	50.4	375.5	593.2	0.01404	0.1998	196.8	—
	190.6	301.6	246.7	0.03570	0.4996	17.9	49.1	376.1	595.2	0.01428	0.1998	191.8	—
	191.8	301.6	249.6	0.03591	0.5001	18.3	48.8	378.5	595.3	0.01436	0.2000	196.5	—
	193.6	302.9	240.5	0.03393	0.5019	17.0	56.9	382.2	597.8	0.01357	0.2008	191.0	—
	191.0	301.0	238.6	0.03528	0.5010	18.2	51.5	376.9	594.0	0.01411	0.2004	186.1	—
平均	191.7	301.5	241.8	0.03464	0.5009	16.5	53.4	378.4	595.0	0.01386	0.2004	192.8	182.2
最大	193.6	303.3	249.6	0.03892	0.5028	18.3	56.9	382.2	598.5	0.01553	0.2011	200.5	189.1
最小	190.3	300.3	234.6	0.03163	0.4993	12.1	48.8	375.5	592.7	0.01265	0.1997	186.1	172.6
標準偏差	1.1	1.1	4.2	0.00213	0.0013	1.8	3.1	2.1	2.1	0.00035	0.0005	4.2	7.0
変動係数(%)	0.6	0.4	1.7	6.1	0.3	10.8	5.7	0.6	0.4	6.1	0.3	2.2	3.9
1	195.0	302.2	237.7	0.38304	0.4549	14.4	55.4	384.8	596.4	0.15322	0.1820	195.6	172.2
	192.2	298.7	230.1	0.36880	0.4532	16.3	56.7	379.3	589.5	0.14752	0.1813	192.3	179.3
	188.5	300.6	239.4	0.33385	0.4530	14.0	54.9	372.1	593.3	0.13354	0.1812	200.0	180.1
	195.7	303.3	269.8	0.46449	0.4518	14.7	40.3	386.2	598.5	0.18580	0.1807	185.8	—
	194.7	302.3	240.9	0.30405	0.4507	18.5	52.6	384.2	596.6	0.12162	0.1803	180.1	—
	192.1	302.8	239.4	0.35226	0.4541	17.3	50.9	379.1	597.6	0.14091	0.1816	209.5	—
	195.0	303.9	242.6	0.32868	0.4545	18.7	49.7	384.9	599.8	0.13147	0.1818	225.5	—
	192.6	302.5	244.5	0.29347	0.4555	17.7	47.0	380.1	597.1	0.11739	0.1822	227.7	—
	191.8	301.6	240.9	0.27013	0.4519	17.7	53.4	378.5	595.3	0.10805	0.1808	205.7	—
	196.3	303.0	239.4	0.43530	0.4539	17.2	53.3	387.3	598.0	0.17412	0.1816	184.4	—
平均	193.4	302.1	242.5	0.35341	0.4534	16.7	51.4	381.6	596.2	0.1414	0.1813	200.6	177.2
最大	196.3	303.9	269.8	0.46449	0.4555	18.7	56.7	387.3	599.8	0.1858	0.1822	227.7	180.1
最小	188.5	298.7	230.1	0.27013	0.4507	14.0	40.3	372.1	589.5	0.1081	0.1803	180.1	172.2
標準偏差	2.2	1.4	9.8	0.05841	0.0014	1.6	4.6	4.4	2.8	0.0234	0.0006	15.7	3.5
変動係数(%)	1.2	0.5	4.0	16.5	0.3	9.8	8.9	1.2	0.5	16.5	0.3	7.8	2.0
2	199.7	307.5	249.8	2.30195	4.5256	14.8	50.4	394.2	606.9	0.921	1.8102	176.5	175.1
	198.1	302.9	242.1	2.79698	4.5220	15.0	54.0	391.1	597.8	1.119	1.8088	188.8	183.9
	200.5	306.1	245.2	2.54128	4.5326	14.6	54.6	395.6	604.2	1.017	1.8131	197.1	181.6
	198.3	307.8	249.1	2.63330	4.5224	18.5	45.6	391.4	607.5	1.053	1.8090	188.3	—
	199.1	305.5	241.8	3.14758	4.5569	19.2	57.4	393.0	602.8	1.259	1.8228	200.9	—
	200.1	307.8	244.5	2.43277	4.5267	19.2	52.3	394.8	607.4	0.973	1.8107	208.2	—
	200.3	307.9	248.7	3.26883	4.5220	20.6	50.3	395.2	607.7	1.308	1.8088	188.3	—
	200.2	307.0	248.1	2.91286	4.5306	18.8	53.6	395.1	605.9	1.165	1.8123	188.7	—
	202.0	307.4	250.0	2.57178	4.5395	16.9	54.5	398.7	606.8	1.029	1.8158	214.0	—
	199.4	306.5	237.4	2.60788	4.5263	19.5	57.5	393.5	604.8	1.043	1.8105	196.6	—
平均	199.8	306.6	245.7	2.72152	4.5305	17.7	53.0	394.2	605.2	1.039	1.8122	194.7	180.2
最大	202.0	307.9	250.0	3.26883	4.5569	20.6	57.5	398.7	607.7	1.308	1.8228	214.0	183.9
最小	198.1	302.9	237.4	2.30195	4.5220	14.6	45.6	391.1	597.8	0.921	1.8088	176.5	175.1
標準偏差	1.1	1.5	4.0	0.29298	0.0103	2.1	3.4	2.1	2.9	0.117	0.0041	10.4	3.7
変動係数(%)	0.5	0.5	1.6	10.8	0.2	11.8	6.4	0.5	0.5	10.8	0.2	5.3	2.1
3	208.9	316.1	265.1	11.44850	49.8426	14.9	53.4	412.3	623.8	4.579	19.9370	164.7	169.6
	205.8	311.9	258.6	7.53792	50.0017	15.4	54.1	406.2	615.6	3.015	20.0007	217.5	191.5
	205.3	312.4	260.2	6.98251	49.3720	14.8	54.1	405.2	616.6	2.793	19.7488	241.8	189.0
	205.8	313.3	256.1	6.15265	49.6125	20.1	57.3	406.1	618.4	2.451	19.8450	210.0	—
	205.3	317.4	263.8	10.58850	50.3660	19.7	48.5	407.2	626.4	4.235	20.1464	169.9	—
	206.6	317.9	260.6	6.53453	49.8778	20.4	57.7	407.7	627.4	2.614	19.9511	207.6	—
	209.0	317.6	262.8	10.25380	50.0597	20.2	56.7	412.4	626.9	4.102	20.0239	180.6	—
	207.7	317.6	264.4	10.26060	50.4585	17.8	51.9	409.9	626.7	4.104	20.1834	200.5	—
	205.4	313.9	265.7	10.26560	49.8321	19.0	54.5	405.4	619.6	4.106	19.9328	168.5	—
	207.1	316.4	267.5	12.22240	50.5220	17.0	46.4	408.7	624.5	4.889	20.2088	165.3	—
平均	206.8	315.5	262.5	9.22470	49.9945	17.9	53.5	408.1	622.6	3.690	19.9578	192.6	183.4
最大	209.0	317.9	267.5	12.22240	50.5220	20.4	57.7	412.4	627.4	4.889	20.2088	241.8	191.5
最小	205.3	311.9	256.1	6.15265	49.3720	14.8	46.4	405.2	615.6	2.461	19.7488	164.7	169.6
標準偏差	1.3	2.2	3.4	2.08696	0.3511	2.2	3.5	2.5	4.4	0.835	0.1404	25.3	9.8
変動係数(%)	0.6	0.7	1.3	22.6	0.7	12.0	6.5	0.6	0.7	22.6	0.7	13.1	5.3
4	218.7	317.9	244.7	38.29160	81.9534	14.5	55.8	431.6	627.4	15.317	32.7814	236.0	200.1
	213.2	318.5	243.4	36.17630	81.8382	15.1	56.8	420.7	628.6	14.471	32.7353	181.7	175.1
	220.8	318.2	244.0	38.40240	83.1717	15.4	56.1	435.7	627.9	15.361	33.2687	214.3	197.3
	216.0	321.0	255.6	34.93370	80.8769	16.9	53.1	426.3	633.5	13.973	32.3508	185.2	—
	212.8	318.7	250.9	29.11820	82.3407	17.4	48.8	419.9	628.9	11.647	32.9363	233.2	—
	215.7	318.5	248.1	38.14930	80.6695	16.7	42.4	425.7	628.6	15.260	32.2678	193.5	—
	217.2	317.7	257.9	43.91510	80.1043	17.9	48.1	428.6	626.9	17.566	32.0417	167.9	—
	212.0	317.9	251.3	37.65200	80.9999	19.0	44.2	418.4	627.5	15.061	32.4000	213.3	—
	215.5	318.6	254.9	27.76030	80.3482	18.0	51.0	425.3	628.8	11.104	32.1393	206.2	—
	217.8	319.1	248.3	44.43800	81.3729	17.8	55.8	429.8	629.7	17.775	32.5492	172.2	—
平均	216.0	318.6	249.9	36.88369	81.3676	16.9	51.2	426.2	628.8	14.753	32.5470	200.3	190.8
最大	220.8	321.0	257.9	44.43800	83.1717	19.0	56.8	435.7	633.5	17.775	33.2687	236.0	200.1
最小	212.0	317.7	243.4	27.76030	80.1043	14.5	42.4	418.4	626.9	11.104	32.0417	167.9	175.1
標準偏差	2.6	0.9	4.8	5.10716	0.9091	1.4	4.9	5.2	1.8	2.043	0.3636	22.8	11.2
変動係数(%)	1.2	0.3	1.9	13.8	1.1	8.2	9.6	1.2	0.3	13.8	1.1	11.4	5.9

押板圧接D25-SD345

設定 試験速度	荷重			試験速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
標準	191.8	300.8	238.9	0.03322	0.4950	15.8	55.6	378.6	593.7	0.01329	0.1980	201.0	189.8
	190.4	298.6	237.0	0.03247	0.4994	16.1	57.8	375.7	589.2	0.01299	0.1997	200.4	181.3
	191.4	299.3	269.6	0.03315	0.4994	13.3	43.1	377.6	590.7	0.01326	0.1998	185.5	179.6
	191.6	300.2	240.0	0.03774	0.5006	16.9	50.5	378.2	592.5	0.01510	0.2002	184.7	-
	190.4	300.6	249.1	0.03397	0.5001	16.5	45.9	375.8	593.2	0.01359	0.2001	193.2	-
	189.7	301.2	245.6	0.03807	0.5018	18.8	55.6	374.4	594.5	0.01523	0.2007	190.0	-
	190.3	301.1	242.3	0.03364	0.4987	18.1	52.5	375.5	594.2	0.01346	0.1995	194.9	-
	190.5	300.2	236.5	0.03370	0.5013	16.8	57.7	375.9	592.4	0.01348	0.2005	182.4	-
	191.7	299.2	249.1	0.03782	0.4983	17.0	53.8	378.3	590.5	0.01513	0.1993	184.7	-
	191.7	301.2	240.0	0.03488	0.5002	19.7	57.8	378.4	594.5	0.01395	0.2001	183.0	-
平均	191.0	300.2	244.8	0.03487	0.4995	16.9	53.0	376.9	592.5	0.01395	0.1998	190.0	183.6
最大	191.8	301.2	269.6	0.03807	0.5018	19.7	57.8	378.6	594.5	0.01523	0.2007	201.0	189.8
最小	189.7	298.6	236.5	0.03247	0.4950	13.3	43.1	374.4	589.2	0.01299	0.1980	182.4	179.6
標準偏差	0.7	0.9	9.3	0.00206	0.0018	1.7	4.9	1.4	1.8	0.00082	0.0007	6.7	4.5
変動係数(%)	0.4	0.3	3.8	5.9	0.4	9.9	9.2	0.4	0.3	5.9	0.4	3.5	2.4
1	193.8	301.9	253.1	0.43539	0.4570	15.0	48.4	382.5	595.8	0.17416	0.1828	199.8	189.6
	191.1	298.7	235.9	0.37979	0.4560	16.0	56.5	377.2	589.5	0.15192	0.1824	189.4	185.8
	193.2	300.0	233.8	0.34659	0.4591	15.2	55.0	381.4	592.0	0.13863	0.1836	194.3	179.3
	192.1	299.9	232.1	0.37941	0.4575	18.8	58.0	379.2	591.8	0.15178	0.1830	171.8	-
	193.1	302.2	245.1	0.41681	0.4567	19.1	48.7	381.0	596.3	0.16872	0.1827	188.1	-
	191.8	300.0	239.3	0.51699	0.4574	20.5	50.1	378.4	592.1	0.20680	0.1830	213.1	-
	192.1	301.3	233.9	0.41429	0.4584	18.6	56.0	379.1	594.5	0.16572	0.1826	153.8	-
	192.0	301.3	240.8	0.35088	0.4545	18.2	54.5	379.0	594.6	0.14035	0.1818	197.7	-
	192.6	300.8	233.4	0.48172	0.4599	19.1	58.8	380.2	593.6	0.19269	0.1839	214.2	-
	191.0	301.2	231.5	0.61862	0.4547	19.0	58.2	377.0	594.3	0.24745	0.1819	211.6	-
	192.4	300.7	238.6	0.43405	0.4569	18.0	54.2	379.8	593.5	0.17362	0.1828	193.4	185.2
平均	193.8	302.2	253.1	0.41862	0.4599	20.5	58.8	382.5	596.3	0.24745	0.1839	214.2	189.6
最大	191.1	298.7	232.1	0.34659	0.4545	15.0	48.4	377.2	589.5	0.13863	0.1818	153.8	179.3
最小	191.1	298.7	232.1	0.34659	0.4545	15.0	48.4	377.2	589.5	0.13863	0.1818	153.8	179.3
標準偏差	0.8	1.0	6.5	0.08025	0.0016	1.8	3.6	1.5	2.0	0.03210	0.0006	18.1	4.3
変動係数(%)	0.4	0.3	2.7	18.5	0.4	9.9	6.7	0.4	0.3	18.5	0.4	9.4	2.3
2	200.4	308.1	240.0	2.59138	4.5768	16.2	55.9	395.5	604.2	1.03654	1.8307	200.3	178.9
	201.8	308.1	238.2	2.63413	4.5687	16.2	57.5	398.3	608.0	1.05365	1.8267	204.0	182.3
	200.0	307.9	237.9	4.03069	4.5874	15.8	56.5	394.7	607.7	1.61228	1.8350	180.3	178.3
	200.3	306.0	240.3	2.83238	4.5830	19.3	50.0	395.3	603.9	1.13295	1.8332	184.8	-
	200.1	308.1	242.6	3.45640	4.5690	20.3	55.6	394.9	608.1	1.38256	1.8278	187.5	-
	200.6	306.3	247.1	2.83717	4.5724	17.4	48.5	395.8	604.6	1.13487	1.8290	186.8	-
	199.4	307.3	240.2	4.05707	4.5618	19.8	58.6	393.4	606.5	1.62283	1.8247	186.9	-
	202.2	307.1	243.6	3.23220	4.5457	17.9	54.0	399.0	608.1	1.29288	1.8183	164.6	-
	201.3	306.8	244.1	3.17093	4.5573	19.0	55.6	397.2	605.4	1.26837	1.8229	211.7	-
	199.5	306.2	239.4	3.43170	4.5689	16.9	54.2	393.6	604.3	1.37268	1.8275	177.8	-
	200.5	307.0	241.4	3.22740	4.5689	17.9	54.2	395.8	605.9	1.29096	1.828	188.5	179.2
	202.2	308.1	247.1	4.05707	4.5874	20.3	57.5	399.0	608.1	1.62283	1.835	211.7	182.3
平均	199.4	306.0	237.9	2.59138	4.5457	15.8	48.5	393.4	603.9	1.03654	1.818	184.6	178.9
最大	0.9	0.8	2.8	0.49959	0.0116	1.52	3.25	1.76	1.57	0.19983	0.00464	13.0	2.3
最小	0.9	0.8	2.8	0.49959	0.0116	1.52	3.25	1.76	1.57	0.19983	0.00464	13.0	2.3
標準偏差	0.4	0.3	1.2	15.47943	0.2537	8.54	5.99	0.44	0.26	15.47943	0.25	6.9	1.3
変動係数(%)	0.4	0.3	1.2	15.47943	0.2537	8.54	5.99	0.44	0.26	15.47943	0.25	6.9	1.3
3	207.7	314.2	264.2	10.70340	48.9658	15.7	55.4	409.9	620.1	4.28136	19.5863	193.3	184.6
	202.7	312.7	258.0	6.37228	47.3258	15.7	58.3	399.9	617.2	2.54890	18.9302	227.2	192.3
	209.4	314.1	263.0	9.37455	48.7005	16.2	52.2	413.3	619.8	3.74982	19.4802	237.9	195.2
	210.5	316.3	263.3	15.88540	48.8209	20.2	58.0	415.3	624.1	6.35416	19.5284	180.0	-
	207.6	315.2	266.3	8.76118	48.6331	20.4	53.1	409.6	622.1	3.50447	19.4532	215.2	-
	207.4	315.2	263.1	10.24470	48.9317	20.2	53.5	409.3	622.0	4.09788	19.5727	221.5	-
	208.1	312.2	258.2	11.52870	49.1751	19.8	58.3	410.6	618.1	4.61148	19.6700	187.0	-
	208.0	316.1	262.4	8.98887	49.7482	20.5	48.9	406.5	623.8	3.59487	19.8993	217.5	-
	205.8	312.4	255.7	9.98428	48.8317	22.7	57.6	406.1	616.5	3.99371	19.5327	201.0	-
	207.6	314.5	260.7	10.66090	49.2273	17.9	54.2	409.8	620.7	4.28438	19.6909	196.7	-
	207.3	314.3	261.3	10.25020	48.8360	18.9	54.8	409.1	620.2	4.10008	19.534	207.7	190.7
	210.5	316.3	266.3	15.88540	49.7482	22.7	58.3	415.3	624.1	6.35416	19.899	237.9	195.2
平均	202.7	312.2	255.7	6.37228	47.3258	15.7	48.9	399.9	616.1	2.54890	18.930	180.0	184.6
最大	2.0	1.4	3.4	2.31201	0.5888	2.3	2.8	4.0	2.8	0.92480	0.2355	17.9	4.5
最小	1.0	0.4	1.3	22.6	1.2	12.1	5.2	1.0	0.4	22.6	1.2	8.6	2.3
標準偏差	1.0	0.4	1.3	22.6	1.2	12.1	5.2	1.0	0.4	22.6	1.2	8.6	2.3
変動係数(%)	1.0	0.4	1.3	22.6	1.2	12.1	5.2	1.0	0.4	22.6	1.2	8.6	2.3
4	221.0	317.4	240.3	38.47700	81.9297	16.6	58.3	436.2	626.5	15.39080	32.7719	185.8	182.0
	215.0	315.8	237.3	39.02500	82.4489	16.4	54.9	424.3	623.2	15.61000	32.9796	162.5	172.6
	217.0	313.1	234.1	33.67830	84.2053	16.3	54.5	428.2	618.0	13.47132	33.6821	255.7	197.2
	215.8	315.2	234.5	39.99380	81.1619	20.4	58.2	425.9	622.0	15.99752	32.4648	182.4	-
	218.6	317.2	256.5	49.84490	80.3304	19.9	51.4	431.5	626.0	19.93796	32.1322	179.4	-
	216.4	317.3	244.0	35.88620	80.3513	18.1	56.9	427.1	626.2	14.35448	32.1405	226.9	-
	217.3	316.4	250.4	43.17180	80.7468	17.1	50.7	428.9	624.5	17.26872	32.2987	183.1	-
	220.4	317.7	254.7	36.12960	80.6023	19.0	45.9	434.9	627.0	14.45184	32.2409	196.6	-
	217.9	317.9	251.1	36.92210	81.1549	20.5	52.0	430.1	627.3	14.76884	32.4620	162.9	-
	216.2	316.8	249.4	42.56480	81.6478	21.3	56.1	426.7	625.3	17.02592	32.6591	189.5	-
	217.6	316.5	245.2	39.56935	81.4579	16.8	53.5	429.4	624.6	15.82774	32.5832	192.5	183.9
	221.0	317.9	256.5	49.84490	84.2053	21.3	56.9	436.2	627.3	19.93796	33.6821	255.7	197.2
平均	215.0	313.1	234.1	33.67830	80.3304	16.3	45.9	424.3	618.0	13.47132	32.1322	182.5	172.6
最大	1.9	1.4	7.9	4.43077	1.1270	1.8	3.3	3.7	2.7	1.77231	0.45		

母材D25-SD345 データ数50本

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び	絞り	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)	(kN)	(kN)	(mm/sec)	(mm/sec)	(%)	(%)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%/sec)	(%/sec)	(kN/mm ²)	(kN/mm ²)
標準	187.9	300.0	237.6	0.04547	0.4986	19.9	57.5	370.8	592.1	0.01819	0.1994	188.6	192.4
	188.9	299.9	230.1	0.04319	0.4957	19.6	51.9	372.8	591.8	0.01728	0.1983	186.4	200.5
	187.4	303.5	237.3	0.04226	0.5003	20.4	49.0	369.9	599.0	0.01690	0.2001	186.7	190.6
	185.7	301.2	236.1	0.04326	0.4983	21.8	54.2	366.4	594.3	0.01730	0.1993	169.2	—
	187.1	299.3	245.4	0.04258	0.4984	22.5	52.5	369.2	590.7	0.01703	0.1993	189.5	—
	187.7	300.9	238.9	0.04816	0.4980	24.3	54.5	370.5	593.9	0.01926	0.1992	183.4	—
	188.5	300.9	242.8	0.04307	0.4999	21.7	50.4	372.1	593.9	0.01723	0.2000	167.8	—
	185.9	301.5	239.5	0.04433	0.4999	24.7	50.7	366.8	595.0	0.01773	0.2000	191.5	—
	186.8	300.0	241.1	0.04165	0.4985	24.4	56.1	368.7	592.0	0.01666	0.1994	176.8	—
	184.6	296.1	229.8	0.05145	0.4999	21.4	55.0	364.4	584.3	0.02058	0.1999	187.5	—
	187.2	299.1	240.8	0.03684	0.4988	25.0	54.9	369.4	590.2	0.01474	0.1995	187.8	—
	187.1	300.8	237.8	0.03831	0.5009	24.3	56.4	369.3	593.6	0.01532	0.2003	182.1	—
	185.8	297.8	239.6	0.03994	0.4979	25.2	56.0	366.7	587.8	0.01597	0.1992	186.5	—
	186.0	298.1	237.7	0.04260	0.4972	25.4	51.9	367.0	588.2	0.01704	0.1989	165.9	—
	183.1	298.3	239.4	0.04240	0.4963	24.0	51.7	361.3	588.7	0.01696	0.1985	172.5	—
	186.7	301.6	242.2	0.03663	0.4979	24.0	56.7	368.5	595.2	0.01465	0.1992	189.5	—
	185.9	303.2	242.3	0.03454	0.4970	24.4	52.2	366.8	598.5	0.01382	0.1988	187.7	—
	185.2	301.8	240.3	0.03777	0.4977	24.9	53.2	365.4	595.7	0.01511	0.1991	185.4	—
	187.3	298.3	240.2	0.03678	0.4995	23.7	55.1	369.7	588.7	0.01471	0.1998	183.3	—
	184.5	300.0	242.4	0.04022	0.4992	24.3	52.6	364.1	592.1	0.01609	0.1997	187.7	—
	185.8	300.5	245.7	0.03919	0.4970	24.2	44.8	366.7	593.1	0.01567	0.1988	185.1	—
	184.6	299.8	236.2	0.03737	0.4989	25.5	56.9	364.3	591.6	0.01495	0.1995	176.4	—
	184.8	298.0	240.7	0.03930	0.4990	21.1	53.2	364.6	588.1	0.01572	0.1996	161.0	—
	187.0	303.1	238.8	0.04166	0.4964	24.6	57.6	369.0	598.2	0.01666	0.1986	167.4	—
	187.2	301.3	240.5	0.03880	0.4155	24.5	53.5	369.5	594.6	0.01552	0.1662	176.1	—
	187.2	301.6	242.3	0.04282	0.5004	24.7	52.2	369.4	595.1	0.01713	0.2002	178.7	—
	186.1	298.9	238.0	0.04003	0.4999	24.5	57.0	367.3	589.9	0.01601	0.2000	188.5	—
	187.6	303.6	242.3	0.03918	0.5013	23.5	51.5	370.2	599.2	0.01567	0.2005	182.4	—
	186.5	296.8	234.5	0.03783	0.4998	22.7	55.7	368.1	585.8	0.01513	0.1999	205.7	—
	186.5	302.7	245.3	0.04619	0.5005	24.8	47.5	368.1	597.3	0.01848	0.2002	161.3	—
	185.9	301.4	243.2	0.03894	0.4994	23.9	49.3	366.8	594.8	0.01558	0.1998	190.7	—
	187.9	301.0	242.8	0.04245	0.4992	24.3	50.7	370.8	594.0	0.01698	0.1997	185.4	—
	186.2	297.9	236.8	0.04110	0.5012	24.8	56.6	367.4	588.0	0.01644	0.2005	174.8	—
	186.7	300.9	243.2	0.04195	0.4994	23.4	50.7	368.5	593.8	0.01678	0.1997	184.2	—
	185.5	298.3	238.6	0.04235	0.4991	24.2	54.5	366.1	588.8	0.01694	0.1997	174.9	—
	187.1	300.3	244.3	0.04131	0.4989	22.9	55.5	369.3	592.7	0.01652	0.1995	184.9	—
	186.2	300.3	239.0	0.03840	0.5000	24.3	52.0	367.4	592.6	0.01536	0.2000	181.9	—
	187.8	300.0	239.8	0.04189	0.4972	23.6	55.0	370.7	592.1	0.01676	0.1989	189.8	—
	185.7	301.0	243.5	0.04083	0.5007	24.6	54.0	366.4	594.1	0.01633	0.2003	187.8	—
	187.2	297.5	238.9	0.03961	0.4999	25.3	56.3	369.5	587.2	0.01584	0.2000	197.2	—
	186.9	299.7	241.2	0.03498	0.5002	25.0	54.0	368.8	591.5	0.01399	0.2001	209.5	—
	188.1	301.8	241.6	0.04024	0.5001	24.4	54.9	371.3	595.6	0.01609	0.2001	188.8	—
	185.7	300.2	237.9	0.03949	0.4975	23.9	56.4	366.4	592.5	0.01579	0.1990	182.4	—
	188.2	298.4	241.2	0.04048	0.4986	24.6	54.1	371.4	588.8	0.01619	0.1995	179.4	—
	187.7	297.9	241.8	0.04378	0.5009	20.9	50.7	370.5	587.9	0.01751	0.2004	181.4	—
	187.3	299.6	244.3	0.04070	0.4995	23.9	54.1	369.7	591.2	0.01628	0.1998	190.9	—
	187.1	301.7	249.1	0.04050	0.4981	23.3	45.9	369.2	595.5	0.01620	0.1992	176.9	—
	184.6	300.4	239.5	0.04356	0.5006	23.8	56.0	364.3	592.8	0.01742	0.2002	181.1	—
	187.0	300.1	247.2	0.03983	0.4979	23.4	49.1	369.0	592.3	0.01593	0.1992	193.0	—
	187.5	300.1	240.3	0.04074	0.4989	25.5	55.6	370.1	592.3	0.01630	0.1995	192.6	—
平均	186.6	300.1	240.4	0.04094	0.4973	23.7	53.4	368.2	592.3	0.01638	0.1989	183.3	194.5
最大	188.9	303.6	249.1	0.05145	0.5013	25.5	57.6	372.8	599.2	0.02058	0.2005	209.5	200.5
最小	183.1	296.1	229.8	0.03454	0.4155	19.6	44.8	361.3	584.3	0.01382	0.1662	161.0	190.6
標準偏差	1.2	1.7	3.6	0.00308	0.0118	1.4	2.9	2.3	3.4	0.00123	0.0047	9.5	4.3
変動係数(%)	0.6	0.6	1.5	7.5	2.4	6.1	5.5	0.6	0.6	7.5	2.4	5.2	2.2

標準圧接 D25-SD345データ数50本

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び	絞り	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザー	ひずみゲージ
	(kN)	(kN)	(kN)	(mm/sec)	(mm/sec)	(%)	(%)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%/sec)	(%/sec)	(kN/mm ²)	(kN/mm ²)
標準	191.4	300.3	234.6	0.03181	0.5000	16.6	56.0	377.7	592.7	0.01272	0.2000	200.5	189.1
	193.6	302.7	242.7	0.03163	0.5025	16.1	56.2	382.0	597.3	0.01265	0.2010	189.3	172.6
	191.6	300.4	240.3	0.03233	0.4993	14.8	56.8	378.1	592.8	0.01293	0.1997	192.7	185.0
	192.0	303.3	244.8	0.03882	0.5026	17.4	53.4	379.0	598.5	0.01553	0.2010	190.4	—
	191.6	300.5	241.6	0.03588	0.5028	17.0	55.1	378.1	593.0	0.01435	0.2011	—	—
	190.3	300.6	238.2	0.03510	0.4994	12.1	50.4	375.5	593.2	0.01404	0.1998	196.8	—
	190.6	301.6	246.7	0.03570	0.4996	17.9	49.1	376.1	595.2	0.01428	0.1998	191.8	—
	191.8	301.6	249.6	0.03591	0.5001	18.3	48.8	378.5	595.3	0.01436	0.2000	196.5	—
	193.6	302.9	240.5	0.03393	0.5019	17.0	56.9	382.2	597.8	0.01357	0.2008	191.0	—
	191.0	301.0	238.6	0.03528	0.5010	18.2	51.5	376.9	594.0	0.01411	0.2004	186.1	—
	191.1	302.7	258.0	0.03461	0.5020	16.8	49.4	377.1	592.7	0.01384	0.2008	188.0	—
	190.7	303.4	243.6	0.03080	0.5006	17.6	55.1	376.3	597.3	0.01232	0.2003	211.2	—
	190.3	299.9	239.5	0.03142	0.4985	17.5	56.1	375.5	592.8	0.01257	0.1994	194.9	—
	191.2	299.4	240.4	0.03600	0.4984	18.5	56.9	377.3	598.5	0.01440	0.1994	200.0	—
	190.5	303.2	239.5	0.03084	0.4998	16.7	56.9	376.1	593.0	0.01234	0.1999	196.8	—
	192.8	302.7	247.4	0.03225	0.5010	17.7	48.7	380.5	593.2	0.01290	0.2004	197.9	—
	191.7	302.9	244.3	0.03337	0.4992	16.0	52.2	378.3	595.2	0.01335	0.1997	174.9	—
	192.2	302.0	251.1	0.03336	0.5015	16.3	52.1	379.4	595.3	0.01334	0.2006	190.7	—
	191.8	303.3	245.5	0.03429	0.5023	16.7	49.6	378.6	597.8	0.01372	0.2009	210.0	—
	190.5	298.8	241.0	0.03429	0.5088	18.4	50.5	376.0	594.0	0.01372	0.2035	201.9	—
	191.5	303.7	244.7	0.03484	0.5026	18.7	54.5	377.9	592.7	0.01394	0.2011	195.9	—
	191.3	300.5	243.2	0.03484	0.5028	18.2	57.8	377.6	597.3	0.01394	0.2011	193.2	—
	193.6	303.9	240.6	0.03655	0.5032	18.8	55.5	382.0	592.8	0.01462	0.2013	192.5	—
	193.0	303.2	246.7	0.03523	0.5017	20.0	57.2	380.9	598.5	0.01409	0.2007	201.9	—
	192.4	302.9	242.2	0.03701	0.4999	18.6	58.3	379.7	593.0	0.01480	0.2000	186.6	—
	191.5	302.2	245.1	0.03169	0.5018	17.5	56.4	378.0	593.2	0.01267	0.2007	220.7	—
	190.4	299.4	240.8	0.03269	0.5019	17.3	57.8	375.8	595.2	0.01308	0.2007	193.4	—
	188.7	299.9	241.1	0.03612	0.4987	17.9	52.7	372.4	595.3	0.01445	0.1995	198.9	—
	193.5	303.0	245.4	0.03456	0.5032	18.3	55.3	381.9	597.8	0.01382	0.2013	200.1	—
	193.0	302.7	260.9	0.03725	0.5027	19.3	56.1	380.9	594.0	0.01490	0.2011	212.4	—
	191.5	302.9	245.3	0.03716	0.5010	16.9	53.4	378.0	592.7	0.01486	0.2004	194.3	—
	189.6	299.6	238.8	0.03664	0.5025	17.7	57.7	374.1	597.3	0.01466	0.2010	197.7	—
	190.1	301.9	244.0	0.03358	0.5002	16.1	55.7	375.1	592.8	0.01343	0.2001	198.3	—
	190.8	302.4	242.6	0.03825	0.5003	16.1	54.7	378.5	598.5	0.01530	0.2001	176.7	—
	189.6	303.2	242.5	0.03736	0.5019	17.2	50.1	374.2	593.0	0.01494	0.2008	198.7	—
	191.0	302.3	248.1	0.03779	0.5041	17.0	50.4	377.0	593.2	0.01512	0.2016	196.9	—
	191.2	303.0	245.6	0.03676	0.5038	15.9	55.9	377.4	595.2	0.01470	0.2015	193.6	—
	190.5	303.3	239.5	0.03704	0.5022	16.7	56.7	376.0	595.3	0.01481	0.2009	173.6	—
	191.2	303.6	244.5	0.03924	0.4993	18.5	55.5	377.4	597.8	0.01569	0.1997	188.9	—
	191.3	303.3	240.9	0.03559	0.4992	16.3	50.8	377.5	594.0	0.01424	0.1997	190.6	—
	187.7	302.0	239.7	0.03254	0.5025	17.2	57.3	370.4	592.7	0.01301	0.2010	195.7	—
	191.4	301.9	244.7	0.03533	0.5005	17.2	56.0	377.7	597.3	0.01413	0.2002	186.7	—
	190.8	301.7	245.0	0.03145	0.4988	16.7	52.2	376.6	592.8	0.01258	0.1995	202.1	—
	190.8	302.8	239.6	0.03751	0.5019	17.9	58.6	376.6	598.5	0.01500	0.2007	189.3	—
	190.7	302.0	244.7	0.03744	0.5001	17.3	52.9	376.4	593.0	0.01498	0.2001	166.2	—
	192.5	301.9	244.7	0.03387	0.5009	18.6	53.9	379.8	593.2	0.01355	0.2004	185.9	—
	190.6	302.7	241.5	0.03095	0.4995	17.4	56.0	376.2	595.2	0.01238	0.1998	195.4	—
	189.8	301.6	244.3	0.03323	0.5005	17.5	53.0	374.6	595.3	0.01329	0.2002	197.0	—
	191.6	302.8	246.0	0.03217	0.5012	18.6	48.8	378.1	597.8	0.01287	0.2005	193.0	—
	189.4	301.5	249.4	0.03239	0.4994	17.5	53.0	373.8	594.0	0.01296	0.1998	214.8	—
平均	191.2	302.0	243.8	0.03469	0.5012	17.3	54.1	377.4	595.0	0.01388	0.2005	194.5	182.2
最大	193.6	303.9	260.9	0.03924	0.5088	20.0	58.3	382.2	598.5	0.01569	0.2035	220.7	189.1
最小	187.7	298.8	234.6	0.03080	0.4984	12.1	48.7	370.4	592.7	0.01232	0.1994	166.2	172.6
標準偏差	1.2	1.3	4.6	0.00228	0.0018	1.23	2.86	2.40	2.09	0.00091	0.0007	9.8	7.0
変動係数(%)	0.6	0.4	1.9	6.6	0.4	7.1	5.3	0.6	0.4	6.6	0.4	5.0	3.9

熱間押抜 D25-SD345 データ数50本

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
1	191.8	300.8	238.9	0.03322	0.4950	15.8	55.6	378.6	593.7	0.01329	0.1980	201.0	189.8
	190.4	298.6	237.0	0.03247	0.4994	16.1	57.8	375.7	589.2	0.01299	0.1997	200.4	181.3
	191.4	299.3	269.6	0.03315	0.4994	13.3	43.1	377.6	590.7	0.01326	0.1998	185.5	179.6
	191.6	300.2	240.0	0.03774	0.5006	16.9	50.5	378.2	592.5	0.01510	0.2002	184.7	-
	190.4	300.6	249.1	0.03397	0.5001	16.5	45.9	375.8	593.2	0.01359	0.2001	193.2	-
	189.7	301.2	245.6	0.03807	0.5018	18.8	55.6	374.4	594.5	0.01523	0.2007	190.0	-
	190.3	301.1	242.3	0.03364	0.4987	18.1	52.5	375.5	594.2	0.01346	0.1995	194.9	-
	190.5	300.2	236.5	0.03370	0.5013	16.8	57.7	375.9	592.4	0.01348	0.2005	182.4	-
	191.7	299.2	249.1	0.03782	0.4983	17.0	53.8	378.3	590.5	0.01513	0.1993	184.7	-
	191.7	301.2	240.0	0.03488	0.5002	19.7	57.8	378.4	594.5	0.01395	0.2001	183.0	-
	191.4	301.2	241.2	0.03267	0.4983	19.1	56.9	377.7	594.5	0.01307	0.1993	205.2	-
	190.5	300.6	241.7	0.03311	0.4968	18.6	55.6	375.9	593.3	0.01324	0.1987	198.5	-
	189.6	301.7	241.1	0.03394	0.5015	18.9	57.3	374.3	595.5	0.01358	0.2006	192.9	-
	192.1	301.2	244.7	0.03525	0.4982	17.9	51.3	379.0	594.3	0.01410	0.1993	190.3	-
	190.4	300.7	243.9	0.03487	0.5005	19.2	53.6	375.8	593.5	0.01395	0.2002	195.0	-
	191.5	301.9	249.4	0.03680	0.5019	18.0	44.4	377.9	595.8	0.01472	0.2007	180.9	-
	190.3	299.7	240.7	0.03396	0.5023	18.8	56.1	375.6	591.4	0.01358	0.2009	199.7	-
	191.3	299.6	238.9	0.03058	0.4994	17.2	57.5	377.6	591.2	0.01223	0.1997	213.5	-
	190.8	301.9	245.5	0.04021	0.4990	18.2	49.8	376.5	595.7	0.01608	0.1996	179.0	-
	191.1	300.1	239.3	0.04066	0.5004	17.9	51.3	377.2	592.4	0.01626	0.2002	182.5	-
	189.9	302.5	242.3	0.03438	0.5027	17.7	55.7	374.7	597.1	0.01375	0.2011	197.2	-
	190.1	301.3	241.0	0.03366	0.5035	17.7	51.3	375.1	594.6	0.01346	0.2014	186.0	-
	191.3	301.7	240.6	0.03061	0.5028	17.1	57.8	377.5	595.4	0.01224	0.2011	200.3	-
	190.9	302.8	241.8	0.03771	0.4999	18.5	55.6	376.8	597.5	0.01508	0.2000	186.1	-
	191.3	302.5	249.5	0.03476	0.5011	18.3	53.7	377.5	597.1	0.01390	0.2004	200.6	-
	188.8	302.3	244.1	0.03924	0.5017	19.2	56.0	372.6	596.6	0.01569	0.2007	196.3	-
	191.6	303.6	245.0	0.03684	0.5014	19.3	53.6	378.2	599.2	0.01473	0.2006	183.9	-
	191.3	302.9	239.3	0.03645	0.5029	19.5	58.0	377.6	597.8	0.01458	0.2012	187.6	-
	191.4	300.9	238.7	0.03200	0.4998	18.2	57.1	377.7	593.9	0.01280	0.1999	196.2	-
	192.8	302.0	246.7	0.03510	0.5028	16.7	48.0	380.5	596.1	0.01404	0.2011	194.3	-
	190.4	302.8	244.3	0.03406	0.5004	18.9	49.1	375.8	597.6	0.01362	0.2002	184.5	-
	191.6	302.4	244.6	0.03780	0.5020	18.5	55.8	378.1	596.7	0.01512	0.2008	189.0	-
	190.0	300.8	245.6	0.03927	0.5023	20.0	50.0	375.0	593.6	0.01571	0.2009	182.3	-
	190.6	302.3	249.6	0.03321	0.5016	17.6	48.1	376.1	596.6	0.01328	0.2006	207.1	-
	192.3	301.7	240.9	0.03548	0.5022	18.9	57.6	379.5	595.5	0.01419	0.2009	190.7	-
	192.5	301.4	246.0	0.03266	0.5028	19.1	55.2	379.9	594.9	0.01306	0.2011	199.6	-
	191.1	301.1	243.6	0.03613	0.5021	17.9	50.8	377.2	594.2	0.01445	0.2008	188.3	-
	190.1	298.7	239.9	0.03349	0.5038	18.7	56.9	375.2	589.6	0.01340	0.2015	194.7	-
	192.1	300.6	243.8	0.03411	0.5032	19.3	51.8	379.1	593.3	0.01364	0.2013	193.7	-
	192.7	302.5	243.1	0.03002	0.5007	19.1	56.9	380.4	597.1	0.01201	0.2003	210.0	-
	190.9	302.5	242.8	0.03329	0.5010	19.3	49.7	376.8	597.0	0.01332	0.2004	205.1	-
	187.8	298.7	247.7	0.03788	0.4990	18.3	52.7	370.5	589.4	0.01515	0.1996	192.6	-
	189.1	298.8	232.6	0.03322	0.5000	17.8	56.1	373.2	589.7	0.01329	0.2000	195.5	-
	191.1	302.4	248.2	0.03284	0.4997	17.8	48.0	377.1	596.8	0.01314	0.1999	185.7	-
	190.9	301.8	251.7	0.03726	0.5006	18.0	48.2	376.8	595.7	0.01490	0.2002	189.7	-
	191.5	302.3	242.4	0.03515	0.5016	18.7	54.4	377.9	596.6	0.01406	0.2007	190.9	-
	192.4	301.8	243.3	0.03386	0.5007	18.5	55.0	379.7	595.6	0.01354	0.2003	194.4	-
	190.8	300.6	242.6	0.03336	0.5014	19.4	56.5	376.5	593.3	0.01334	0.2005	190.2	-
	190.0	301.1	240.3	0.03287	0.4996	19.3	57.3	374.9	594.2	0.01315	0.1999	194.6	-
	191.0	301.1	257.8	0.02997	0.5000	16.9	48.1	377.0	594.3	0.01199	0.2000	194.3	-
平均	190.9	301.2	243.9	0.03475	0.5007	18.1	53.4	376.8	594.4	0.01390	0.2003	192.8	183.6
最大	192.8	303.6	269.6	0.04066	0.5038	19.7	58.0	380.5	599.2	0.01626	0.2015	213.5	189.8
最小	187.8	298.6	232.6	0.02997	0.4950	13.3	43.1	370.5	589.2	0.01199	0.1980	179.0	179.6
標準偏差	1.0	1.2	5.7	0.00252	0.0017	1.2	3.9	2.0	2.4	0.00101	0.0007	7.8	4.5
変動係数(%)	0.5	0.4	2.3	7.2	0.3	6.6	7.3	0.5	0.4	7.2	0.3	4.0	2.4

母材D32-SD345

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ速度 (mm/sec)			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ速度 (%/sec)	レーザー	ひずみ速度 (%/mm2)
標準	304.2	472.6	378.7	0.04025	0.4981	24.6	52.2	383.0	595.1	0.02099	0.2584	181.5	197.5
	301.1	469.5	381.9	0.03966	0.4950	23.7	52.1	379.1	591.2	0.02066	0.2578	174.0	188.6
	300.6	467.9	385.6	0.03813	0.4946	22.9	51.2	378.5	589.1	0.01988	0.2576	202.0	200.6
	300.5	471.0	385.7	0.04043	0.4964	29.5	48.0	378.3	593.1	0.02108	0.2585	184.2	—
	299.1	469.6	389.2	0.03912	0.4941	30.7	48.4	376.6	591.3	0.02037	0.2573	193.3	—
	299.3	468.2	384.3	0.03816	0.4952	26.4	50.7	376.9	589.6	0.01987	0.2579	155.5	—
	300.2	469.7	375.6	0.04016	0.4970	29.5	53.5	378.0	591.4	0.02092	0.2588	184.9	—
	305.4	472.6	382.2	0.03943	0.4940	29.9	50.5	384.5	595.0	0.02054	0.2573	153.6	—
	306.4	476.0	383.8	0.04096	0.4977	26.7	49.9	385.8	599.3	0.02133	0.2592	173.9	—
	303.8	472.7	384.3	0.04280	0.4983	27.8	50.0	382.6	595.2	0.02229	0.2595	167.6	—
平均	302.1	471.0	383.1	0.03991	0.4958	27.2	50.7	380.3	593.0	0.02079	0.2582	177.1	195.6
最大	306.4	476.0	389.2	0.04280	0.4983	30.7	53.5	385.8	599.3	0.02229	0.2595	202.0	200.6
最小	299.1	467.9	375.6	0.03813	0.4940	22.9	48.0	376.6	589.1	0.01988	0.2573	153.6	188.6
標準偏差	2.5	2.4	3.6	0.00131	0.0014	2.6	1.6	3.2	3.0	0.00068	0.0007	14.6	5.1
変動係数(%)	0.8	0.5	0.9	3.3	0.3	9.7	3.2	0.8	0.5	3.3	0.3	8.3	2.6
1	313.1	475.4	399.2	0.43218	0.4510	23.0	45.3	394.2	598.5	0.22508	0.2349	183.8	198.0
	308.0	469.9	385.1	0.46071	0.4547	23.2	51.7	385.3	591.6	0.23995	0.2368	179.2	198.8
	312.0	473.4	386.3	0.40011	0.4527	23.5	50.3	392.9	596.0	0.20839	0.2358	175.4	180.7
	312.5	474.6	365.4	0.29899	0.4537	27.0	52.9	393.4	597.6	0.15572	0.2383	160.1	—
	308.2	473.4	368.0	0.56597	0.4541	30.2	52.1	388.1	595.1	0.29477	0.2365	187.6	—
	308.5	470.3	376.9	0.38360	0.4520	28.8	49.5	388.5	592.1	0.19979	0.2354	183.9	—
	306.9	472.1	378.5	0.38928	0.4571	29.6	48.1	386.5	594.5	0.20275	0.2381	142.3	—
	309.3	470.4	374.2	0.40000	0.4502	29.4	51.7	389.4	592.3	0.20834	0.2345	194.7	—
	309.2	474.6	389.8	0.33992	0.4507	28.8	48.1	389.3	597.6	0.17704	0.2348	148.5	—
	306.7	471.5	374.4	0.38676	0.4536	29.9	47.7	386.2	593.7	0.20144	0.2363	171.7	—
平均	309.2	472.6	379.8	0.40575	0.4530	27.1	49.7	389.4	595.0	0.21133	0.2359	173.0	192.5
最大	313.1	475.4	399.2	0.56597	0.4571	30.2	52.9	394.2	598.5	0.29477	0.2381	194.7	198.8
最小	308.0	469.9	365.4	0.29899	0.4502	23.0	45.3	385.3	591.6	0.15572	0.2345	142.3	180.7
標準偏差	2.4	1.9	9.8	0.06805	0.0020	2.8	2.3	3.0	2.4	0.03544	0.0010	17.1	8.4
変動係数(%)	0.8	0.4	2.6	16.8	0.4	10.2	4.6	0.8	0.4	16.8	0.4	9.9	4.3
2	315.1	478.6	387.2	4.10672	4.5214	22.9	53.2	396.8	602.7	2.13892	2.3549	172.5	183.5
	315.9	479.1	382.7	3.87520	4.5182	24.8	53.4	397.8	603.2	2.01833	2.3532	196.2	191.9
	314.7	476.8	388.8	3.66346	4.5124	23.9	51.9	396.3	600.4	1.90805	2.3502	179.1	192.9
	319.7	482.0	396.4	3.19204	4.5009	26.3	45.8	402.6	607.0	1.66252	2.3442	191.3	—
	315.2	479.4	384.1	3.29416	4.5071	32.4	45.6	396.9	603.6	1.71571	2.3474	190.0	—
	313.8	478.5	381.4	3.75280	4.5121	28.4	52.9	395.1	602.5	1.95458	2.3500	182.9	—
	315.3	478.6	380.5	4.23540	4.5199	29.3	51.6	397.0	602.6	2.20594	2.3541	197.0	—
	318.5	481.1	388.9	4.16142	4.5304	26.6	48.3	401.0	605.8	2.16741	2.3596	192.8	—
	314.0	477.4	383.1	2.95587	4.5174	27.7	49.8	395.4	601.1	1.53952	2.3528	196.7	—
	318.9	481.5	385.2	4.19633	4.4907	27.6	50.5	401.5	606.3	2.18559	2.3389	204.0	—
平均	316.1	479.3	385.6	3.74334	4.5130	27.0	50.3	398.0	603.5	1.94956	2.3505	190.3	189.4
最大	319.7	482.0	396.4	4.23540	4.5304	32.4	53.4	402.6	607.0	2.20594	2.3596	204.0	192.9
最小	313.8	476.8	380.5	2.95587	4.4907	22.9	45.6	395.1	600.4	1.53952	2.3389	172.5	183.5
標準偏差	1.9	1.6	4.4	0.43633	0.0107	2.6	2.8	2.5	2.1	0.22725	0.0056	9.0	4.2
変動係数(%)	0.6	0.3	1.1	11.7	0.2	9.7	5.5	0.6	0.3	11.7	0.2	4.7	2.2
3	332.2	489.9	408.2	15.98200	34.8010	24.3	51.3	418.2	618.9	8.32396	18.1255	313.5	215.5
	331.4	490.9	411.0	17.99320	34.7109	24.0	50.2	417.2	618.1	9.37148	18.0786	162.2	194.6
	325.9	486.6	401.6	18.65230	34.7745	23.8	52.3	410.4	612.7	9.71474	18.1117	137.1	188.4
	329.1	488.7	413.2	14.15780	35.0366	27.9	49.2	414.4	615.3	7.37385	18.2482	187.1	—
	327.7	488.7	411.9	16.33500	35.2148	28.6	48.3	412.7	615.3	8.50781	18.3410	128.0	—
	332.9	491.3	408.9	23.41780	34.6125	31.3	49.5	419.1	618.6	12.19677	18.0273	137.5	—
	327.9	488.8	406.3	19.71840	35.0469	29.5	49.4	412.8	615.4	10.27000	18.2536	134.9	—
	327.4	490.3	407.0	14.59420	34.5466	28.4	52.3	412.3	617.3	7.60115	17.9930	190.6	—
	328.0	488.6	404.5	15.05690	34.7774	33.3	49.4	413.0	615.2	7.84214	18.1132	200.6	—
	327.8	488.2	403.8	23.47170	35.5223	28.0	52.6	412.8	614.7	12.22484	18.5012	150.3	—
平均	329.0	489.2	407.6	17.93793	34.9044	27.9	50.5	414.3	616.0	9.34267	18.1793	174.2	193.5
最大	332.9	491.3	413.2	23.47170	35.5223	33.3	52.6	419.1	618.6	12.22484	18.5012	313.5	215.5
最小	325.9	486.6	401.6	14.15780	34.5466	23.8	48.3	410.4	612.7	7.37385	17.9930	128.0	188.4
標準偏差	2.2	1.3	3.5	3.23265	0.2847	3.0	1.5	2.8	1.7	1.68367	0.1483	52.6	11.6
変動係数(%)	0.7	0.3	0.9	18.0	0.8	10.7	2.9	0.7	0.3	18.0	0.8	30.2	5.8
4	340.9	488.7	383.4	63.14640	31.2478	24.5	50.8	429.2	615.3	32.88875	16.2749	210.0	208.5
	341.8	490.0	380.5	54.63400	31.8654	24.3	50.2	430.3	617.0	28.45521	16.5966	133.5	194.8
	343.6	488.5	385.6	64.05410	32.2897	24.1	51.7	432.6	615.0	33.36151	16.8176	149.9	190.8
	346.3	494.3	394.5	49.02650	30.8763	28.0	48.1	436.0	622.4	25.53464	16.0814	249.6	—
	342.3	489.8	385.1	49.88950	32.9552	30.5	50.3	431.1	616.7	25.98411	17.1842	222.9	—
	346.1	492.7	407.8	69.64600	32.4410	28.4	43.8	435.8	620.4	36.27396	16.8964	176.3	—
	346.6	492.5	387.0	58.31590	32.2650	28.8	48.2	436.4	620.1	29.33120	16.8047	181.2	—
	346.1	492.6	392.7	48.95130	32.7734	27.5	45.5	435.8	620.3	25.49547	17.0695	227.6	—
	338.2	489.1	383.4	61.58890	33.7133	29.5	49.8	425.8	615.8	32.07755	17.5590	129.0	—
	342.2	490.3	392.0	54.77420	33.9833	26.0	45.1	430.9	617.4	28.52823	17.6996	257.5	—
平均	343.4	490.9	389.2	57.20268	32.4410	28.9	48.2	432.4	618.1	29.79306	16.8964	193.8	198.0
最大	346.6	494.3	407.8	69.64600	33.9833	30.5	51.7	436.4	622.4	36.27396	17.6996	257.5	208.5
最小	338.2	488.5	380.5	48.95130	30.8763	24.1	43.8	425.8	615.0	25.49547	16.0814	129.0	190.8
標準偏差	2.7	1.9	7.6	6.76790	0.9290	2.1	2.7	3.4	2.4	3.52495	0.4838	44.3	7.6
変動係数(%)	0.8	0.4	1.9	11.8	2.9	7.9	5.5	0.8	0.4	11.8	2.9	22.9	3.8

標準圧接D32-S0345

設定 試験速度	荷重			試験速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数		
	降伏点	最大	破断	弾性域 (mm/sec)	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ (N/mm2)	弾性域 (%/sec)	ひずみ硬化 (%/sec)	レーザー	ひずみ硬化 (mm/mm2)	
標準	308.6	473.3	390.8	0.036	0.489	18.9	48.9	388.6	595.9	0.01875	0.2547	205.0	187.0	
	310.2	474.3	392.5	0.037	0.487	22.7	47.8	390.6	597.2	0.01927	0.2536	168.0	188.0	
	310.3	475.2	420.2	0.038	0.488	21.2	40.2	390.7	598.3	0.01979	0.2542	198.0	193.0	
	310.7	477.0	391.8	0.039	0.490	23.2	56.2	391.2	600.6	0.02031	0.2552	181.0	—	
	308.5	475.9	398.6	0.035	0.489	21.9	47.6	388.4	599.2	0.01823	0.2547	183.0	—	
	309.0	475.5	388.2	0.037	0.487	22.3	50.7	389.1	598.7	0.01927	0.2536	197.0	—	
	312.6	473.3	389.3	0.033	0.492	22.0	47.3	393.6	595.9	0.01719	0.2583	192.0	—	
	308.7	474.5	401.0	0.037	0.492	21.7	50.5	388.7	597.5	0.01927	0.2563	184.0	—	
	309.7	475.7	383.1	0.031	0.489	23.2	51.2	390.0	599.0	0.01815	0.2547	207.0	—	
	310.2	474.7	374.3	0.034	0.489	23.0	55.5	390.6	597.7	0.01771	0.2547	190.0	—	
平均	309.9	474.9	393.0	0.036	0.489	22.0	49.6	390.1	598.0	0.01859	0.2548	190.3	189.3	
最大	312.6	477.0	420.2	0.039	0.492	23.2	56.2	393.6	600.6	0.02031	0.2563	207.0	193.0	
最小	308.5	473.3	374.3	0.031	0.487	18.9	40.2	388.4	595.9	0.01615	0.2536	168.0	187.0	
標準偏差	1.2	1.1	11.5	0.002	0.002	1.2	4.3	1.5	1.4	0.00121	0.0009	11.7	2.6	
変動係数(N)	0.4	0.2	2.9	6.5	0.3	5.5	8.7	0.4	0.2	6.5	0.3	6.2	1.4	
1	314.0	473.9	386.4	0.354	0.449	22.4	49.3	395.4	596.7	0.18438	0.2339	186.0	178.0	
	312.1	470.4	382.8	0.368	0.441	22.1	45.9	393.0	592.3	0.19167	0.2297	180.0	177.0	
	313.9	470.4	366.2	0.372	0.445	23.0	54.6	395.2	592.3	0.19375	0.2318	225.0	175.0	
	313.2	471.6	378.3	0.358	0.441	22.3	51.5	394.4	593.8	0.18542	0.2297	210.0	—	
	315.6	473.4	382.7	0.381	0.440	22.5	48.4	397.4	598.1	0.19844	0.2292	202.0	—	
	312.7	471.6	391.4	0.427	0.443	21.9	47.9	393.7	593.8	0.22240	0.2307	170.0	—	
	314.7	469.7	358.2	0.390	0.442	23.4	53.1	396.2	591.4	0.20313	0.2302	191.0	—	
	312.5	472.5	371.5	0.360	0.441	22.5	52.0	393.5	594.9	0.18750	0.2297	177.0	—	
	312.2	475.6	393.5	0.327	0.441	22.2	46.8	393.1	598.8	0.17031	0.2297	197.0	—	
	314.3	475.2	382.8	0.450	0.441	22.5	48.7	395.7	598.3	0.23438	0.2297	202.0	—	
平均	313.5	472.4	379.2	0.379	0.442	22.5	49.8	394.8	594.9	0.19714	0.2304	195.0	178.7	
最大	315.6	475.6	393.5	0.450	0.449	23.4	54.6	397.4	598.8	0.23438	0.2339	225.0	178.0	
最小	312.1	469.7	358.2	0.327	0.440	21.9	45.9	393.0	591.4	0.17031	0.2292	170.0	175.0	
標準偏差	1.1	1.9	10.6	0.034	0.003	0.4	2.7	1.4	2.5	0.01793	0.0013	15.5	1.2	
変動係数(N)	0.4	0.4	2.8	9.1	0.6	1.8	5.4	0.4	0.4	9.1	0.6	8.0	0.7	
2	324.1	479.6	395.4	2.968	4.411	22.8	48.1	408.1	603.9	1.54583	2.2974	202.0	168.0	
	325.3	479.7	385.3	3.488	4.418	22.5	50.4	409.6	604.0	1.81563	2.3010	218.0	180.0	
	326.1	479.9	386.5	3.290	4.411	23.8	49.7	410.6	604.3	1.71354	2.2974	243.0	0.0	
	328.4	483.1	395.3	2.831	4.413	22.1	50.1	413.5	606.3	1.47448	2.2984	180.0	—	
	325.3	482.4	400.4	3.078	4.407	22.1	48.1	409.6	607.4	1.60313	2.2953	183.0	—	
	327.2	483.4	384.2	2.348	4.420	23.4	53.3	412.0	608.7	1.22292	2.3021	193.0	—	
	325.2	482.3	399.3	2.794	4.464	24.4	48.3	409.5	607.3	1.45521	2.3250	192.0	—	
	326.5	485.2	388.1	2.183	4.395	23.3	51.4	411.1	610.9	1.13698	2.2891	219.0	—	
	328.6	479.9	388.8	2.913	4.322	22.7	50.8	411.2	604.3	1.51719	2.2510	178.0	—	
	325.5	484.5	411.6	2.697	4.415	22.7	39.0	409.8	610.0	1.40469	2.2995	205.0	—	
平均	328.0	482.0	393.3	2.859	4.408	23.0	48.9	410.5	606.9	1.48898	2.2958	201.1	122.0	
最大	328.4	485.2	411.6	3.488	4.464	24.4	53.3	413.5	610.9	1.81563	2.3250	243.0	188.0	
最小	324.1	479.6	384.2	2.183	4.322	22.1	39.0	403.1	603.9	1.13698	2.2510	178.0	0.0	
標準偏差	1.2	2.0	8.3	0.373	0.033	0.7	3.6	1.5	2.5	0.19425	0.0173	19.8	86.3	
変動係数(N)	0.4	0.4	2.1	13.0	0.8	3.1	7.5	0.4	0.4	13.0	0.8	9.9	70.7	
3	336.6	493.1	402.7	8.559	30.832	22.3	52.1	423.8	620.9	4.45781	16.0583	186.0	161.0	
	334.1	495.2	467.1	8.611	31.507	24.5	55.4	420.7	623.5	4.48490	18.4099	199.0	—	
	334.4	487.7	—	14.529	30.977	19.1	45.0	421.1	614.1	7.56719	16.1339	200.0	191.0	
	334.3	485.4	398.2	15.492	34.983	23.0	43.0	420.9	611.2	8.06875	18.2099	151.0	—	
	333.7	483.7	398.4	14.102	35.607	23.8	48.4	420.2	609.0	7.34479	18.5453	155.0	—	
	334.2	487.7	398.9	15.582	34.984	23.4	47.1	420.8	614.1	8.10521	18.2104	154.0	—	
	338.3	489.5	397.1	13.152	34.049	24.1	44.5	423.4	616.3	6.85000	17.7339	155.0	—	
	335.6	487.8	399.5	14.814	34.047	22.7	46.5	422.6	614.2	7.71583	17.7328	152.0	—	
	337.6	490.2	401.4	14.050	34.122	23.2	43.6	425.1	617.2	7.31771	17.7719	152.0	—	
	337.7	487.5	397.2	15.319	34.243	23.1	51.0	425.2	613.8	7.97885	17.8349	153.0	—	
平均	335.5	488.8	406.7	13.419	33.531	22.9	47.7	422.4	615.4	6.98906	17.4641	165.7	178.0	
最大	337.7	495.2	467.1	15.582	35.607	24.5	55.4	425.2	623.5	8.10521	18.5453	200.0	191.0	
最小	333.7	483.7	397.1	8.559	30.832	19.1	43.0	420.2	609.0	4.45781	16.0583	151.0	161.0	
標準偏差	1.4	3.2	21.4	2.517	1.665	1.4	3.9	1.8	4.1	1.31091	0.8870	19.5	15.0	
変動係数(N)	0.4	0.7	5.3	18.8	5.0	6.2	8.1	0.4	0.7	18.8	5.0	11.8	8.5	
4	345.0	488.3	414.1	54.359	33.342	24.4	48.9	434.4	614.8	28.31198	17.3656	—	181.0	
	343.0	486.8	389.2	54.575	33.858	23.2	41.1	431.9	612.9	28.42448	17.6344	—	181.0	
	348.0	485.2	385.9	54.131	37.590	23.6	46.9	438.2	610.9	28.19323	19.5781	—	188.0	
	345.3	487.6	383.0	47.888	33.914	24.3	46.0	436.0	614.0	24.94167	17.6635	—	162.0	
	348.4	489.5	380.6	55.859	33.281	24.3	50.2	438.7	616.3	29.09323	17.3339	—	157.0	
	347.3	485.1	387.1	58.848	34.354	23.1	44.3	437.3	610.8	30.65000	17.8927	—	157.0	
	347.1	488.5	384.8	51.941	33.454	24.3	43.7	437.0	615.1	27.05260	17.4240	—	159.0	
	347.1	489.5	388.4	56.524	33.261	24.9	44.7	437.0	616.3	29.43958	17.3234	—	160.0	
	348.6	488.9	390.9	57.917	33.580	23.6	41.7	438.9	615.6	30.16510	17.4792	—	159.0	
	342.3	484.9	387.6	53.867	34.625	23.9	47.2	431.0	610.6	28.05573	18.0339	—	161.0	
平均	346.3	487.4	389.2	54.591	34.124	24.0	45.5	436.0	613.7	28.43276	17.7729	0.0	166.5	
最大	348.6	489.5	414.1	58.848	37.590	24.9	50.2	438.9	616.3	30.65000	19.5781	0.0	188.0	
最小	342.3	484.9	380.6	47.888	33.261	23.1	41.1	431.0	610.6	24.94167	17.3234	0.0	157.0	
標準偏差	2.1	1.7	8.8	2.954	1.236	0.5	2.8	2.6	2.2	1.53863	0.6435	0.0	11.3	
変動係数(N)	0.6	0.4	2.3	5.4	3.6	2.3	6.1	0.6	0.4	5.4	3.6	0.0	6.8	

押抜圧接D32-SD345

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域 (mm/sec)	ひずみ硬化 (mm/sec)			降伏点 (N/mm2)	引張強さ (N/mm2)	弾性域 (%/sec)	ひずみ硬化 (%/sec)	レーザ	ひずみドリ
標準	305.8	464.6	371.1	0.041	0.501	23.8	47.7	385.0	585.0	0.02135	0.2609	—	175.0
	308.8	465.1	371.2	0.041	0.500	24.6	46.2	388.8	585.6	0.02135	0.2604	—	184.0
	308.4	467.7	364.4	0.042	0.500	24.8	54.5	388.3	588.9	0.02188	0.2604	—	180.0
	307.7	466.3	372.7	0.041	0.500	24.1	53.4	387.4	587.1	0.02135	0.2604	—	151.0
	307.3	465.8	381.5	0.042	0.500	22.7	47.9	386.9	586.5	0.02188	0.2604	—	159.0
	306.7	466.5	374.9	0.042	0.499	21.9	47.4	386.2	587.4	0.02188	0.2599	—	154.0
	309.1	467.9	356.0	0.041	0.500	23.3	49.9	389.2	589.1	0.02135	0.2604	—	160.0
	307.6	467.0	378.6	0.042	0.502	21.7	43.0	387.3	588.0	0.02188	0.2615	—	161.0
	304.3	465.3	375.2	0.042	0.501	23.9	43.6	383.2	585.9	0.02188	0.2609	—	155.0
	308.1	467.2	371.5	0.041	0.500	23.7	48.9	387.9	588.3	0.02135	0.2604	—	153.0
平均	307.4	466.3	371.7	0.042	0.500	23.5	48.3	387.0	587.2	0.02161	0.2606	ERR	163.2
最大	309.1	467.9	381.5	0.042	0.502	24.8	54.5	389.2	589.1	0.02188	0.2615	ERR	184.0
最小	304.3	464.6	356.0	0.041	0.499	21.7	43.0	383.2	585.0	0.02135	0.2599	ERR	151.0
標準偏差	1.4	1.1	6.8	0.001	0.001	1.0	3.5	1.7	1.3	0.00026	0.0004	ERR	11.4
変動係数(%)	0.5	0.2	1.8	1.2	0.2	4.3	7.3	0.5	0.2	1.2	0.2	ERR	7.0
1	309.3	466.6	365.3	0.457	0.466	23.3	52.0	389.4	587.5	0.23802	0.2427	—	169.0
	311.2	466.1	375.7	0.451	0.466	23.6	39.8	391.8	586.9	0.23490	0.2427	—	175.0
	311.9	465.0	363.4	0.458	0.457	22.6	51.6	392.7	585.5	0.23854	0.2380	—	180.0
	313.1	467.4	375.6	0.434	0.466	23.2	48.1	394.2	588.5	0.22604	0.2427	—	150.0
	310.6	466.7	376.1	0.437	0.459	23.5	47.2	391.1	587.6	0.22760	0.2443	—	154.0
	311.2	467.1	373.6	0.442	0.468	23.3	49.6	391.8	588.1	0.23021	0.2438	—	150.0
	294.8	444.8	341.3	0.421	0.466	24.5	56.5	371.2	560.1	0.21927	0.2427	—	169.0
	312.0	464.3	363.5	0.438	0.469	23.2	49.0	392.8	584.6	0.22813	0.2443	—	151.0
	310.6	467.1	361.2	0.440	0.461	24.0	51.3	391.1	588.1	0.22917	0.2401	—	154.0
	314.1	467.1	371.0	0.423	0.467	22.0	44.1	395.5	588.1	0.22031	0.2432	—	156.0
平均	309.9	464.2	366.7	0.440	0.466	23.3	48.9	390.2	584.5	0.22922	0.2424	ERR	160.8
最大	314.1	467.4	376.1	0.458	0.469	24.5	56.5	395.5	588.5	0.23854	0.2443	ERR	180.0
最小	294.8	444.8	341.3	0.421	0.457	22.0	39.8	371.2	560.1	0.21927	0.2380	ERR	150.0
標準偏差	5.2	6.5	10.1	0.012	0.004	0.7	4.4	6.5	8.2	0.00624	0.0019	ERR	10.7
変動係数(%)	1.7	1.4	2.7	2.7	0.8	2.8	8.9	1.7	1.4	2.7	0.8	ERR	6.7
2	324.1	457.8	367.4	3.849	4.670	22.1	47.3	408.1	576.4	2.00469	2.4323	—	180.0
	327.0	478.3	379.6	3.745	4.664	23.4	44.2	411.7	602.2	1.95052	2.4292	—	184.0
	323.0	477.2	373.8	3.914	4.666	23.5	46.1	406.7	600.9	2.03854	2.4302	—	181.0
	324.1	474.4	379.8	3.788	4.670	23.6	47.7	408.1	597.3	1.97292	2.4323	—	152.0
	322.2	476.7	374.7	3.821	4.670	24.1	43.3	405.7	600.2	1.99010	2.4323	—	154.0
	324.3	477.9	384.3	3.889	4.672	23.3	45.0	408.3	601.7	2.02547	2.4333	—	153.0
	323.4	475.1	364.3	3.942	4.671	22.6	50.8	407.2	598.2	2.05313	2.4328	—	170.0
	326.1	477.7	384.5	3.919	4.681	23.2	46.1	410.6	601.5	2.04115	2.4380	—	163.0
	325.9	475.0	366.4	4.213	4.681	24.4	48.0	410.4	598.1	2.19427	2.4380	—	163.0
	322.2	477.8	384.9	3.795	4.661	23.6	45.0	405.7	601.6	1.97656	2.4276	—	162.0
平均	324.2	474.8	376.0	3.887	4.671	23.4	46.4	408.2	597.8	2.02473	2.4326	ERR	166.2
最大	327.0	478.3	384.9	4.213	4.681	24.4	50.8	411.7	602.2	2.19427	2.4380	ERR	184.0
最小	322.2	457.8	364.3	3.745	4.661	22.1	43.3	405.7	576.4	1.95052	2.4276	ERR	152.0
標準偏差	1.5	5.8	7.5	0.125	0.006	0.6	2.1	2.0	7.3	0.06490	0.0032	ERR	11.4
変動係数(%)	0.5	1.2	2.0	3.2	0.1	2.7	4.5	0.5	1.2	3.2	0.1	ERR	6.9
3	336.8	487.6	413.0	14.193	34.430	21.0	42.4	424.1	614.0	7.39219	17.9323	—	175.0
	334.8	487.5	416.2	10.738	35.328	22.8	47.4	421.6	613.8	5.59271	18.4000	—	178.0
	337.1	488.8	412.2	11.484	34.449	23.0	47.2	424.5	615.5	5.98125	17.9422	—	179.0
	338.5	489.4	403.5	13.920	34.576	23.8	48.1	426.2	616.2	7.25000	18.0083	—	166.0
	336.0	488.2	403.9	15.228	34.751	25.1	44.8	423.1	614.7	7.93125	18.0995	—	168.0
	336.6	488.4	406.4	15.320	34.853	25.1	43.8	423.8	615.0	7.97917	18.1526	—	163.0
	334.9	489.0	405.2	14.506	34.334	23.9	44.4	421.7	615.7	7.55521	17.8823	—	162.0
	335.9	488.8	404.6	14.615	34.774	25.5	48.5	422.9	615.5	7.61198	18.1115	—	161.0
	336.2	488.8	402.4	14.298	34.751	25.0	47.7	423.3	615.5	7.44688	18.0995	—	159.0
	336.9	488.2	402.7	14.894	34.918	24.4	46.5	424.2	614.7	7.75729	18.1865	—	160.0
平均	336.4	488.5	407.0	13.920	34.716	24.0	46.1	423.5	615.0	7.24979	18.0815	ERR	167.1
最大	338.5	489.4	416.2	15.320	35.328	25.5	48.5	426.2	616.2	7.97917	18.4000	ERR	179.0
最小	334.8	487.5	402.4	10.738	34.334	21.0	42.4	421.6	613.8	5.59271	17.8823	ERR	159.0
標準偏差	1.0	0.6	4.7	1.474	0.275	1.3	2.0	1.3	0.7	0.76763	0.1434	ERR	7.2
変動係数(%)	0.3	0.1	1.1	10.6	0.8	5.5	4.3	0.3	0.1	10.6	0.8	ERR	4.3
4	343.6	483.7	378.1	44.967	34.991	23.0	46.4	432.6	609.0	23.42031	18.2245	—	184.0
	347.2	486.2	379.2	43.125	34.450	24.8	46.9	437.2	612.2	22.46094	17.9427	—	182.0
	345.0	485.6	379.2	45.097	33.711	22.3	49.7	434.4	611.4	23.48802	17.5578	—	184.0
	339.8	486.3	377.8	38.830	34.674	24.8	45.7	427.9	612.3	20.22396	18.0594	—	164.0
	342.6	486.8	388.0	45.999	33.705	24.3	43.3	431.4	612.9	23.95781	17.5547	—	161.0
	344.4	484.2	382.5	46.884	34.441	24.4	48.1	433.6	609.7	24.41875	17.9380	—	166.0
	345.7	486.8	389.9	46.012	33.867	24.4	47.8	435.3	612.9	23.96458	17.6391	—	167.0
	335.8	487.7	370.0	42.488	33.756	24.6	49.4	422.8	614.1	22.12917	17.5813	—	162.0
	344.3	487.2	387.1	45.013	34.267	23.8	46.8	433.5	613.4	23.44427	17.8474	—	161.0
	346.2	485.4	379.6	40.288	34.819	22.4	47.6	435.9	611.2	20.98333	18.1349	—	173.0
平均	343.5	486.0	381.1	43.870	34.268	23.9	47.2	432.5	611.9	22.84911	17.8480	ERR	170.4
最大	347.2	487.7	389.9	46.884	34.991	24.8	49.7	437.2	614.1	24.41875	18.2245	ERR	184.0
最小	335.8	483.7	370.0	38.830	33.705	22.3	43.3	422.8	609.0	20.22396	17.5547	ERR	161.0
標準偏差	3.2	1.2	5.6	2.508	0.459	0.9	1.8	4.0	1.5	1.30643	0.2389	ERR	9.1
変動係数(%)	0.9	0.3	1.5	5.7	1.3	3.8	3.7	0.9	0.3	5.7	1.3	ERR	5.3

(2) 2 回繰返し

鉄筋径:D25 材質:SD345 載荷速度:15kN/sec

上限荷重:200kN

＜繰返し＞

＜繰返し＞

試験片番号	伸縮		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)	
	(%)	(%)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇
1	25.1	53.8	382.6	620.1	180	156	18.4	49.4	376.6	609.4	150	128	130	131
2	24.0	48.3	387.6	617.3	182	162	16.3	45.7	389.3	609.4	144	125	137	130
3	24.7	54.2	383.4	618.5	181	162	17.3	47.8	388.7	607.7	146	125	121	126
4	25.2	48.7	388.4	618.8	190	161	16.8	53.4	388.0	608.3	144	125	130	130
5	22.1	49.5	390.6	619.8	181	159	18.2	50.0	389.6	601.5	147	127	127	131
平均	24.2	50.9	386.5	618.9	183	160	17.4	49.3	386.4	607.4	146	126	125	129
最大	25.2	54.2	390.6	620.1	190	162	18.4	53.4	389.6	609.9	150	128	130	129
最小	22.1	48.3	382.6	617.3	180	156	16.3	45.7	376.6	601.5	144	125	120	121
標準偏差	1.14	2.56	3.05	1.00	3.66	2.28	0.80	2.55	4.95	3.03	2.23	1.26	0.75	0.49
変動係数 (%)	4.7	5.0	0.8	0.2	2.0	1.4	4.0	5.2	1.3	0.5	1.5	1.0	0.5	0.4

上限荷重:225kN

＜繰返し＞

＜繰返し＞

試験片番号	伸縮		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)	
	(%)	(%)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇
1	21.2	46.8	388.5	615.5	189	153	18.0	37.8	378.9	609.9	158	190	462	127
2	26.5	50.3	390.4	616.7	191	153	15.4	47.3	396.6	609.6	162	166	206	120
3	23.2	48.8	381.6	614.2	191	177	17.4	52.7	399.8	610.6	152	136	664	125
4	22.9	52.5	384.6	609.9	185	154	15.5	50.8	375.7	607.7	161	-	-	145
5	24.7	48.5	385.6	611.9	180	156	16.3	52.3	390.0	607.8	154	117	144	118
平均	23.7	49.4	386.1	613.6	187	159	17.8	49.8	388.2	609.1	157	152	369	121
最大	26.5	52.5	390.4	616.7	191	177	16.7	58.8	399.8	610.6	162	190	664	127
最小	21.2	46.8	381.6	609.9	180	153	15.4	47.3	375.7	607.7	152	117	144	114
標準偏差	1.79	1.92	3.07	2.46	4.21	9.26	0.24	7.01	9.50	1.17	3.88	27.93	207.89	4.05
変動係数 (%)	7.5	3.9	0.8	0.4	2.3	5.8	1.35	14.09	2.45	0.19	2.46	18.35	56.34	0.7

上限荷重:250kN

＜繰返し＞

＜繰返し＞

試験片番号	伸縮		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)	
	(%)	(%)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇
1	25.4	50.0	385.9	616.7	172	149	15.9	55.3	371.8	608.4	148	229	-	-
2	25.1	51.7	380.9	609.7	167	144	15.3	49.9	398.8	609.8	154	89	112	-
3	21.9	50.1	385.3	611.5	172	160	16.3	50.4	398.8	606.3	150	-	-	-
4	22.1	48.4	383.4	606.1	189	151	13.1	54.9	383.9	609.6	143	-	-	-
5	23.5	53.7	388.0	615.1	193	172	16.5	54.6	396.0	609.4	147	231	334	-
平均	23.6	50.8	384.7	611.8	179	155	17.6	53.0	388.9	608.7	148	183	223	-
最大	25.4	53.7	388.0	616.7	193	172	16.5	55.3	398.8	609.8	154	231	334	-
最小	21.9	48.4	380.9	606.1	167	144	13.1	49.9	371.8	606.3	143	89	112	-
標準偏差	1.46	1.79	2.40	3.79	10.37	9.87	0.92	2.36	9.90	1.29	3.6	66.5	111.0	0.04
変動係数 (%)	6.2	3.5	0.6	0.6	5.8	6.4	0.92	4.4	2.5	0.2	2.4	36.3	49.8	2.84

上限荷重:280kN

＜繰返し＞

＜繰返し＞

試験片番号	伸縮		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)		引張強さ		弾性係数 (KN/mm ²)	
	(%)	(%)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇	(N/mm ²)	(N/mm ²)	1回上昇1回下降	2回上昇
1	23.0	53.6	386.2	613.4	183	146	18.7	47.5	379.0	608.4	149	162	-	-
2	25.3	55.8	385.1	610.4	180	138	15.3	51.5	390.2	602.4	150	-	-	-
3	25.5	57.0	384.9	615.7	189	135	14.4	50.0	389.7	605.7	151	-	-	-
4	23.3	51.8	385.1	620.5	178	146	17.7	58.3	379.5	606.6	145	-	-	-
5	19.6	45.6	386.8	613.8	189	153	14.4	51.4	390.4	608.0	152	-	-	-
平均	23.3	52.8	385.6	614.8	180	144	15.2	51.7	388.8	608.2	149	162	-	-
最大	25.5	57.0	386.8	620.5	189	153	17.4	58.3	390.4	608.4	152	162	-	-
最小	19.6	45.6	384.9	610.4	169	135	14.4	47.5	379.0	602.4	145	162	-	-
標準偏差	2.13	4.00	0.75	3.34	6.55	6.41	11.51	0.61	5.32	2.14	2.42	0.00	-	-
変動係数 (%)	9.11	7.59	0.19	0.54	3.6	4.5	7.6	3.45	6.93	1.38	0.35	1.62	0.00	-

(3) 多数回繰返し

鉄筋径: D25 材質: SD345 載荷速度: 4Hz

<母材>

試験片番号	250kN			260kN			270kN			280kN		
	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)
1	6.8	14.4	9176	9.4	24.4	7476	12.2	21.0	5360	26.3	50.3	1196
2	6.3	16.0	9084	10.0	25.3	8524	12.9	21.0	5296	27.2	45.5	1300
3	7.7	17.3	8156	8.6	16.7	9336	15.3	29.9	7988	24.1	49.4	1056
4	6.7	14.1	16428	9.6	17.9	6792	12.2	18.9	6032	26.0	45.9	1048
5	7.4	25.4	6888	9.0	15.1	8416	14.6	20.7	5532	26.8	58.0	924
平均	7.0	17.4	9946.4	9.3	19.9	8108.8	13.4	22.3	6041.6	26.1	49.8	1104.8
最大	7.7	25.4	16428.0	10.0	25.3	9336.0	15.3	29.9	7988.0	27.2	58.0	1300.0
最小	6.3	14.1	6888.0	8.6	15.1	6792.0	12.2	18.9	5296.0	24.1	45.5	924.0
標準偏差	0.50	4.14	3343.88	0.48	4.16	883.99	1.28	3.88	1006.85	1.07	4.50	130.17
変動係数(%)	7.2	23.8	33.6	5.2	20.9	10.9	9.5	17.4	16.7	4.1	9.0	11.8

<標準圧接>

試験片番号	250kN			260kN			270kN			280kN		
	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)
1	6.2	—	17268	7.7	18.5	12216	13.9	35.6	4224	17.7	49.5	712
2	5.9	—	19104	8.5	16.6	10248	15.7	43.3	2672	20.9	57.6	724
3	6.6	20.1	15828	7.8	25.1	10868	19.3	42.2	1744	20.2	51.7	620
4	6.2	16.1	14048	8.5	16.4	11080	16.7	44.6	2620	21.2	58.4	528
5	6.4	13.4	9352	—	—	—	14.1	42.4	3232	19.3	55.5	500
平均	6.3	16.5	15120.0	8.1	19.2	11103.0	15.9	41.6	2898.4	19.9	54.5	616.8
最大	6.6	20.1	19104.0	8.5	25.1	12216.0	19.3	44.6	4224.0	21.2	58.4	724.0
最小	5.9	13.4	9352.0	7.7	16.4	10248.0	13.9	35.6	1744.0	17.7	49.5	500.0
標準偏差	0.23	2.75	3328.86	0.38	3.53	711.61	1.97	3.13	816.08	1.26	3.42	91.75
変動係数(%)	3.7	16.6	22.0	4.6	18.4	6.4	12.4	7.5	28.2	6.4	6.3	14.9

<熱間押抜>

試験片番号	250kN			260kN			270kN			280kN		
	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)	伸び (%)	絞り (%)	破断回数 (回)
1	6.7	—	10952	7.9	17.7	10116	13.4	23.8	3040	20.5	55.9	824
2	5.7	—	9780	8.5	26.4	7408	14.0	40.4	2628	22.6	57.4	880
3	6.4	—	14616	7.8	17.4	10152	15.7	38.4	2468	21.6	51.2	600
4	6.6	16.4	13272	9.2	20.1	7260	14.6	40.4	3492	21.4	56.1	732
5	5.2	13.5	10196	9.5	16.7	5760	17.6	45.7	2236	20.8	56.4	704
平均	6.1	15.0	11763.2	8.6	19.7	8139.2	15.1	37.7	2772.8	21.4	55.4	748.0
最大	6.7	16.4	14616.0	9.5	26.4	10152.0	17.6	45.7	3492.0	22.6	57.4	880.0
最小	5.2	13.5	9780.0	7.8	16.7	5760.0	13.4	23.8	2236.0	20.5	51.2	600.0
標準偏差	0.58	1.45	1868.81	0.68	3.56	1727.85	1.48	7.38	445.12	0.73	2.16	97.26
変動係数(%)	9.4	9.7	15.9	7.9	18.1	21.2	9.8	19.6	16.1	3.4	3.9	13.0

(4) 経時変化

<材齢1日> 標準圧縮D25 (S0345)

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	15.5	53.9	372.1	588.8	0.0130	0.2000	203
2	15.5	54.1	378.0	593.5	0.0145	0.2018	184
3	15.4	54.2	377.2	589.5	0.0141	0.1995	194
4	18.5	48.9	377.7	590.1	0.0135	0.2000	185
5	18.4	55.5	378.4	597.9	0.0141	0.1995	195
6	18.2	49.0	377.5	—	0.0143	—	180
7	18.2	54.3	378.6	598.1	0.0138	0.2002	192
8	17.8	53.8	377.1	592.7	0.0138	0.1995	190
9	18.0	54.2	377.8	598.8	0.0144	0.2011	201
10	17.6	47.5	375.7	597.8	0.0139	0.2003	203
平均	17.3	52.5	378.6	593.9	0.0139	0.2003	193
最大	18.5	55.5	378.8	598.8	0.0145	0.2018	203
最小	15.4	47.5	372.1	588.8	0.0130	0.1995	180
標準偏差	1.23	2.73	1.72	3.67	0.00045	0.00070	8.4
変動係数 (%)	7.1	5.2	0.5	0.6	3.3	0.4	4.4

<材齢1日> 標準圧縮D25 (S0345)

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	16.3	50.5	379.8	593.2	0.0147	0.2020	194
2	16.0	53.2	374.2	588.3	0.0142	0.2004	300
3	15.7	53.0	373.2	592.5	0.0134	0.1995	183
4	18.7	43.5	374.2	593.1	0.0127	0.2004	222
5	19.3	55.5	378.3	590.7	0.0141	0.1990	205
6	19.2	55.4	374.6	593.2	0.0138	0.2010	192
7	18.1	53.8	373.3	590.8	0.0143	0.2018	190
8	18.9	52.6	373.3	598.6	0.0147	0.2009	173
9	19.8	52.1	373.4	597.6	0.0138	0.2018	172
10	17.0	45.7	372.1	597.0	0.0145	0.2001	184
平均	17.8	52.2	375.1	594.9	0.0140	0.2007	202
最大	19.3	58.4	379.8	599.2	0.0147	0.2020	300
最小	15.7	45.7	373.2	588.3	0.0127	0.1990	172
標準偏差	1.34	2.82	2.29	3.72	0.00059	0.00092	35.6
変動係数 (%)	7.5	5.4	0.6	0.6	4.2	0.5	17.6

<材齢3日>

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	16.9	54.0	375.6	592.1	0.0148	0.2009	199
2	16.1	55.8	375.7	593.6	0.0150	0.2014	197
3	15.8	55.1	373.3	593.4	0.0157	0.2002	193
4	17.0	59.3	372.1	594.0	0.0135	0.2013	198
5	19.2	49.4	373.8	594.5	0.0154	0.2010	187
6	18.7	58.1	374.8	595.7	0.0155	0.2010	188
7	19.1	53.2	378.8	594.0	0.0138	0.2012	203
8	18.8	57.6	378.8	599.1	0.0137	0.2010	194
9	18.4	54.0	377.2	595.8	0.0130	0.2005	216
10	19.7	57.0	375.1	600.3	0.0151	0.2007	208
平均	17.8	55.1	375.5	594.2	0.0148	0.2009	199
最大	19.7	58.1	378.8	600.3	0.0157	0.2014	218
最小	15.8	49.4	372.1	589.1	0.0130	0.2002	185
標準偏差	1.38	2.43	2.10	2.70	0.00091	0.00034	8.7
変動係数 (%)	7.8	4.4	0.6	0.5	6.3	0.2	4.4

<材齢3日>

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	16.7	58.8	380.3	589.0	0.0124	0.1993	205
2	17.0	58.3	376.6	593.0	0.0128	0.0794	204
3	16.9	57.4	377.4	591.2	0.0143	0.1995	208
4	17.9	51.4	377.5	598.1	0.0152	0.2003	201
5	17.7	50.8	380.9	594.0	0.0129	0.2008	224
6	18.7	53.0	—	598.2	—	—	—
7	19.0	57.2	378.1	595.6	0.0144	0.1993	211
8	17.4	51.8	378.1	595.7	0.0148	0.2013	194
9	15.9	58.8	375.8	—	0.0149	—	211
10	15.8	49.1	374.3	588.5	0.0148	0.2008	180
平均	17.3	54.2	377.7	593.3	0.0282	0.1828	204
最大	19.0	58.3	380.9	598.2	0.0128	0.2013	224
最小	15.8	49.1	374.3	588.5	0.0124	0.0794	180
標準偏差	1.01	3.20	1.93	2.88	0.03381	0.03795	11.5
変動係数 (%)	5.8	5.9	0.5	0.5	129.2	20.3	5.6

<材齢7日>

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	20.4	57.0	373.1	593.6	0.0161	0.2008	189
2	20.8	51.3	375.7	595.6	0.0151	0.2001	204
3	20.7	58.9	375.8	593.7	0.0164	0.2010	185
4	20.4	51.3	377.5	594.8	0.0133	0.1998	194
5	21.2	50.3	374.4	598.5	0.0142	0.2003	191
6	20.5	59.8	377.4	595.7	0.0164	0.2018	203
7	21.1	50.9	374.7	588.5	0.0137	0.2003	187
8	21.5	55.1	377.0	599.0	0.0155	0.2010	208
9	22.0	57.2	375.3	594.9	0.0158	0.2005	191
10	20.4	55.9	375.8	597.3	0.0122	0.2004	188
平均	20.9	54.6	375.7	595.6	0.0149	0.2008	194
最大	22.0	59.8	377.5	599.6	0.0164	0.2018	208
最小	20.4	50.3	373.1	588.5	0.0122	0.1998	185
標準偏差	0.52	3.17	1.32	2.95	0.00137	0.00055	7.43
変動係数 (%)	2.5	5.8	0.4	0.5	9.2	0.3	3.8

<材齢7日>

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	20.4	51.7	377.8	588.8	0.0130	0.1995	210
2	21.4	53.4	377.2	592.8	0.0155	0.2008	179
3	21.4	55.9	370.6	598.7	0.0169	0.2012	174
4	20.5	48.8	373.8	588.2	0.0143	0.2012	171
5	21.1	58.8	373.3	595.1	0.0154	0.2013	178
6	21.4	49.8	378.4	587.7	0.0147	0.2009	178
7	21.5	55.7	374.8	594.9	0.0152	0.2009	197
8	21.4	52.3	374.8	595.4	0.0152	0.2002	170
9	20.8	47.8	377.8	593.8	0.0121	0.1997	201
10	21.5	49.3	373.5	593.7	0.0152	0.2005	158
平均	21.1	52.5	375.0	592.7	0.0148	0.2008	181
最大	21.5	58.8	377.8	598.7	0.0159	0.2013	210
最小	20.4	47.8	370.6	587.7	0.0121	0.1995	158
標準偏差	0.40	3.52	2.20	3.11	0.00127	0.00031	15.4
変動係数 (%)	1.9	6.7	0.6	0.5	8.6	0.3	8.5

<材齢54日後>

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	17.0	53.5	354.6	578.5	0.0130	0.1970	177
2	16.5	53.8	370.2	582.3	0.0120	0.1470	181
3	16.7	54.8	371.1	579.9	0.0130	0.1980	191
4	18.2	45.5	374.4	590.0	0.0140	0.1990	190
5	16.3	42.1	370.0	590.5	0.0150	0.1970	199
6	17.3	58.4	372.4	587.7	0.0150	0.1990	188
7	18.4	52.9	371.3	587.0	0.0140	0.1980	193
8	20.3	54.0	372.6	588.9	0.0130	0.1980	204
9	18.3	50.5	371.5	588.2	0.0150	0.1980	193
10	18.3	51.9	370.0	588.9	0.0120	0.1970	200
平均	17.7	51.9	359.8	585.0	0.0135	0.1928	192.2
最大	20.3	58.5	374.4	590.0	0.0150	0.1990	204.0
最小	16.3	42.1	354.6	578.5	0.0120	0.1470	177.0
標準偏差	1.15	4.31	5.23	4.01	0.00111	0.01528	8.21
変動係数 (%)	6.5	8.3	1.4	0.7	8.2	7.9	4.3

<材齢54日後>

設定 試験速度	伸び (%)	絞り (%)	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	ひずみ速度 (1/sec)	弾性係数 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
					弾性域	ひずみ変化	レーザー
1	17.5	47.7	373.0	587.1	0.0140	0.1990	210
2	17.3	54.2	369.1	577.9	0.0140	0.1980	195
3	16.4	52.2	369.3	584.8	0.0130	0.1980	183
4	18.9	51.2	365.9	588.7	0.0140	0.1970	198
5	18.7	48.3	368.5	581.0	0.0120	0.1980	197
6	19.2	47.5	369.5	588.9	0.0130	0.1990	200
7	18.9	54.1	367.8	589.9	0.0140	0.2000	243
8	18.9	54.1	367.6	587.7	0.0130	0.2000	211
9	17.8	53.8	367.1	588.1	0.0150	0.1990	218
10	18.0	49.3	367.8	585.9	0.0120	0.1990	229
平均	18.2	51.2	368.4	585.4	0.0134	0.1937	209
最大	19.2	54.2	373.0	589.9	0.0150	0.2000	243
最小	16.4	47.5	365.9	577.9	0.0120	0.1970	183
標準偏差	0.85	2.67	1.91	3.30	0.00092	0.00090	16.2
変動係数 (%)	4.6	5.2	0.5	0.6	8.8	0.5	7.8

(5) 材質

母材D25-SD295A

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	178.2	267.3	215.0	0.03892	0.4963	20.4	52.6	351.7	527.6	0.0156	0.1985	170.8	196.4
	177.0	268.2	214.2	0.03904	0.4980	20.2	56.6	349.2	529.3	0.0156	0.1992	191.4	199.1
	177.6	268.7	219.1	0.03864	0.4984	20.1	55.1	350.5	530.3	0.0155	0.1994	174.4	187.7
	180.2	269.4	215.1	0.03840	0.5008	25.9	52.8	355.7	531.7	0.0154	0.2003	194.9	—
	177.5	268.0	216.9	0.04233	0.4990	24.1	51.5	350.2	528.9	0.0169	0.1996	176.7	—
	179.1	267.7	213.1	0.04097	0.5008	27.2	52.9	353.5	528.4	0.0164	0.2003	187.9	—
	177.7	269.2	217.0	0.04239	0.5003	23.9	53.1	350.7	531.3	0.0170	0.2001	191.6	—
	178.1	269.0	220.5	0.03873	0.4983	25.0	48.4	351.5	530.9	0.0155	0.1993	186.4	—
	177.9	269.6	210.1	0.04268	0.4987	27.3	54.4	351.0	532.1	0.0171	0.1995	181.9	—
179.8	269.5	218.2	0.04485	0.5004	26.9	52.6	354.9	531.8	0.0179	0.2002	181.4	—	
平均	178.3	268.7	215.9	0.04069	0.4991	24.1	53.0	351.9	530.2	0.0163	0.1996	183.7	194.4
最大	180.2	269.6	220.5	0.04485	0.5008	27.3	56.6	355.7	532.1	0.0179	0.2003	194.9	199.1
最小	177.0	267.3	210.1	0.03840	0.4963	20.1	48.4	349.2	527.6	0.0154	0.1985	170.8	187.7
標準偏差	1.0	0.8	2.9	0.00215	0.0014	2.8	2.1	2.0	1.5	0.0009	0.0006	7.6	4.9
変動係数(%)	0.6	0.3	1.4	5.3	0.3	11.5	3.9	0.6	0.3	5.3	0.3	4.2	2.5

標準圧接D25-295A

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	176.6	271.7	218.7	0.03199	0.5013	20.3	49.2	348.6	536.2	0.01280	0.2005	168.2	164.9
	178.3	268.4	210.4	0.03768	0.5007	20.6	46.2	351.9	529.7	0.01507	0.2003	190.8	175.3
	174.7	270.3	217.1	0.03565	0.4995	21.3	49.3	344.8	533.4	0.01426	0.1998	165.3	166.4
	178.0	270.6	218.8	0.03649	0.5011	21.7	59.7	351.2	534.1	0.01474	0.2004	178.7	—
	178.6	269.5	250.5	0.03686	0.5020	21.2	59.2	352.6	531.9	0.01459	0.2008	189.5	—
	176.5	269.4	225.7	0.03648	0.5014	21.1	53.3	348.3	531.6	0.01499	0.2006	177.8	—
	173.3	270.2	219.9	0.03747	0.5034	20.2	49.2	342.0	533.3	0.01307	0.2014	200.0	—
	177.9	269.7	222.7	0.03269	0.4998	21.1	51.9	351.1	532.2	0.01292	0.1999	189.0	—
	177.3	269.4	214.2	0.03230	0.4992	21.0	54.5	350.0	531.7	0.01439	0.1997	202.5	—
	176.0	270.8	219.5	0.03598	0.5022	20.7	53.7	347.3	534.4	0.01414	0.2009	198.7	—
平均	176.7	270.0	221.8	0.03536	0.5011	20.9	52.6	348.8	532.8	0.01410	0.2004	186.0	168.9
最大	178.6	271.7	250.5	0.03768	0.5034	21.7	59.7	352.6	536.2	0.01507	0.2014	202.5	175.3
最小	173.3	268.4	210.4	0.03199	0.4992	20.2	46.2	342.0	529.7	0.01280	0.1997	165.3	164.9
標準偏差	1.6	0.9	10.4	0.00207	0.0012	0.4	4.2	3.2	1.7	0.00082	0.0005	12.4	4.6
変動係数(%)	0.9	0.3	4.7	5.9	0.2	2.1	7.9	0.9	0.3	5.8	0.2	6.7	2.7

押抜圧接D25-SD295A

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザー	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	177.9	268.3	214.0	0.03354	0.5001	15.4	56.3	351.2	529.5	0.0134	0.2000	195.5	169.4
	178.3	267.8	215.6	0.03476	0.5007	15.8	54.0	351.9	528.4	0.0139	0.2003	179.6	173.5
	179.4	268.3	212.9	0.03088	0.5011	15.9	57.2	354.1	529.6	0.0124	0.2004	195.7	177.8
	177.1	269.3	232.8	0.03450	0.4992	16.3	56.2	349.5	531.5	0.0138	0.1997	204.2	—
	176.4	268.7	214.3	0.03611	0.5005	18.4	53.4	348.1	530.4	0.0144	0.2002	191.7	—
	178.4	268.2	230.1	0.03603	0.4996	19.1	56.4	352.0	529.3	0.0144	0.1999	196.3	—
	178.9	269.6	215.0	0.03527	0.5002	19.5	56.3	353.0	532.1	0.0141	0.2001	195.9	—
	179.1	269.9	219.2	0.03552	0.4994	19.2	51.3	353.5	532.6	0.0142	0.1998	196.8	—
	179.0	269.5	214.5	0.03848	0.5024	18.3	50.1	353.3	531.9	0.0154	0.2010	214.8	—
	178.6	270.0	221.3	0.03549	0.5025	17.5	53.6	352.5	532.9	0.0142	0.2010	200.8	—
平均	178.3	269.0	219.0	0.03506	0.5006	17.5	54.5	351.9	530.8	0.0140	0.2002	197.1	173.6
最大	179.4	270.0	232.8	0.03848	0.5025	19.5	57.2	354.1	532.9	0.0154	0.2010	214.8	177.8
最小	176.4	267.8	212.9	0.03088	0.4992	15.4	50.1	348.1	528.4	0.0124	0.1997	179.6	169.4
標準偏差	0.9	0.8	6.7	0.00185	0.0011	1.5	2.3	1.8	1.5	0.0007	0.0004	8.5	3.4
変動係数(%)	0.5	0.3	3.1	5.3	0.2	8.5	4.2	0.5	0.3	5.3	0.2	4.3	2.0

母材D25-SD345

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザー	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	185.4	300.4	241.6	0.04355	0.5025	18.1	56.4	366.0	592.9	0.01742	0.2010	184.3	188.2
	186.5	298.2	235.8	0.04179	0.4988	19.2	56.6	368.1	588.4	0.01672	0.1995	181.3	191.1
	186.9	300.2	240.8	0.04297	0.4968	19.5	53.9	368.9	592.5	0.01719	0.1987	180.3	197.8
	186.5	300.9	243.7	0.03747	0.4986	20.8	51.1	368.1	593.8	0.01499	0.1995	185.3	—
	186.6	296.6	234.3	0.03751	0.5017	23.3	53.4	368.2	585.4	0.01500	0.2007	152.2	—
	186.7	298.3	243.7	0.04105	0.4948	21.8	52.9	368.5	588.7	0.01642	0.1979	202.4	—
	186.5	299.1	240.5	0.04467	0.4982	23.2	54.5	368.0	590.2	0.01787	0.1993	174.7	—
	185.3	299.5	238.6	0.03933	0.4999	23.9	56.4	365.8	591.1	0.01573	0.2000	192.0	—
187.2	301.1	243.9	0.03873	0.5002	25.3	54.6	369.4	594.3	0.01549	0.2001	178.5	—	
186.1	296.9	252.0	0.03589	0.4988	21.6	45.9	367.3	585.9	0.01435	0.1995	203.8	—	
平均 最大 最小 標準偏差 変動係数(%)	186.4	299.1	241.5	0.04030	0.4990	21.7	53.6	367.8	590.3	0.01612	0.1996	183.5	192.4
	187.2	301.1	252.0	0.04467	0.5025	25.3	56.6	369.4	594.3	0.01787	0.2010	203.8	197.8
	185.3	296.6	234.3	0.03589	0.4948	18.1	45.9	365.8	585.4	0.01435	0.1979	152.2	188.2
	0.6	1.5	4.7	0.00280	0.0021	2.18	3.04	1.11	2.98	0.00112	0.00085	13.9	4.0
	0.3	0.5	1.9	6.94190	0.4272	10.06	5.68	0.30	0.51	6.94190	0.43	7.6	2.1

標準圧接D25-345

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザー	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	194.7	303.2	234.9	0.03364	0.5045	15.6	58.0	384.2	598.4	0.01345	0.2018	199.1	181.8
	192.8	303.8	240.9	0.04170	0.5032	15.4	54.6	380.5	599.5	0.01668	0.2013	174.1	174.9
	193.1	302.9	242.7	0.03648	0.5008	15.7	55.7	381.2	597.7	0.01459	0.2003	182.2	175.3
	192.3	304.2	241.5	0.04104	0.4998	17.9	55.9	379.5	600.3	0.01642	0.1999	186.5	—
	192.3	303.9	244.2	0.03963	0.5008	17.3	56.4	379.4	599.8	0.01585	0.2003	189.7	—
	192.0	301.0	243.0	0.03602	0.5013	18.5	54.4	378.8	593.9	0.01441	0.2005	183.5	—
	191.9	304.3	249.1	0.03366	0.4982	17.4	54.9	378.8	600.6	0.01346	0.1993	243.8	—
	193.7	304.7	260.6	0.03525	0.4994	17.3	44.2	382.4	601.3	0.01410	0.1998	204.9	—
	192.7	303.8	255.1	0.03453	0.4994	16.3	45.2	380.4	599.6	0.01381	0.1998	194.8	—
192.6	303.7	239.9	0.03608	0.5032	16.9	52.9	380.0	599.4	0.01443	0.2013	217.8	—	
平均	192.8	303.5	245.2	0.03680	0.5011	16.8	53.2	380.5	599.0	0.01472	0.2004	197.6	177.3
最大	194.7	304.7	260.6	0.04170	0.5045	18.5	58.0	384.2	601.3	0.01668	0.2018	243.8	181.8
最小	191.9	301.0	234.9	0.03364	0.4982	15.4	44.2	378.8	593.9	0.01345	0.1993	174.1	174.9
標準偏差	0.8	1.0	7.3	0.00280	0.0019	1.0	4.5	1.6	2.0	0.00112	0.0008	19.4	3.2
変動係数(%)	0.4	0.3	3.0	7.6	0.4	5.9	8.4	0.4	0.3	7.6	0.4	9.8	1.8

母板圧接D25-345

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザー	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
1	193.4	299.4	239.4	0.03641	0.4999	15.4	56.3	381.7	590.9	0.01457	0.2000	181.1	—
	192.2	300.8	234.6	0.03442	0.5014	15.8	54.0	379.2	593.6	0.01377	0.2006	194.9	182.5
	191.8	300.1	242.3	0.03536	0.5013	15.9	57.2	378.4	592.3	0.01414	0.2005	183.1	183.2
	190.6	296.3	237.4	0.03636	0.5029	16.3	56.2	376.2	584.7	0.01478	0.2012	199.9	185.8
	193.4	302.6	244.2	0.03695	0.4988	18.4	53.4	381.6	597.2	0.01320	0.1995	188.7	—
	193.3	302.1	244.2	0.03301	0.5009	19.1	56.4	381.4	596.1	0.01393	0.2004	195.4	—
	192.5	302.2	244.1	0.03483	0.5010	19.5	56.3	380.0	596.5	0.01462	0.2004	203.3	—
	193.8	300.8	238.4	0.03656	0.5008	19.2	51.3	382.4	593.6	0.01423	0.2003	182.8	—
	192.3	299.3	241.8	0.03558	0.4996	18.3	50.1	379.5	590.6	0.01392	0.1998	199.6	—
192.6	300.8	245.6	0.03481	0.5013	17.5	53.6	380.0	593.6	0.01417	0.2005	210.5	—	
平均	192.6	300.4	241.2	0.03543	0.5008	17.5	54.5	380.1	592.9	0.01413	0.2003	193.9	183.8
最大	193.8	302.6	245.6	0.03695	0.5029	19.5	57.2	382.4	597.2	0.01478	0.2012	210.5	185.8
最小	190.6	296.3	234.6	0.03301	0.4988	15.4	50.1	376.2	584.7	0.01320	0.1995	181.1	182.5
標準偏差	0.9	1.8	3.4	0.00114	0.0011	1.5	2.3	1.8	3.5	0.00044	0.0004	9.3	1.4
変動係数(%)	0.5	0.6	1.4	3.2	0.2	8.5	4.2	0.5	0.6	3.1	0.2	4.8	0.8

母材D25-SD390

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	215.0	316.7	262.2	0.04461	0.5006	16.6	50.2	424.4	625.0	0.01784	0.2002	189.6	190.9
	216.1	319.5	271.3	0.03518	0.4999	15.1	49.8	426.4	630.6	0.01407	0.2000	187.1	191.0
	215.1	319.2	271.6	0.04199	0.5027	15.3	48.4	424.5	629.9	0.01679	0.2011	167.3	197.1
	217.6	318.9	269.5	0.04176	0.5002	20.4	45.5	429.4	629.4	0.01670	0.2001	180.6	—
	215.4	318.6	266.0	0.04023	0.4992	19.7	46.0	425.2	628.8	0.01609	0.1997	183.4	—
	217.7	318.0	269.1	0.03894	0.4987	20.8	47.1	429.7	627.6	0.01558	0.1995	196.0	—
	215.3	320.0	257.0	0.03667	0.4991	23.5	47.8	424.9	631.5	0.01467	0.1997	209.9	—
	215.3	317.4	258.7	0.03739	0.4981	22.6	50.1	424.9	626.4	0.01496	0.1992	188.0	—
	217.9	318.5	254.4	0.04212	0.5008	20.9	51.3	430.0	628.5	0.01685	0.2003	187.0	—
	216.3	321.8	264.4	0.03644	0.4975	20.1	47.0	426.8	635.1	0.01457	0.1990	183.2	—
平均	216.2	318.9	264.4	0.03953	0.4997	19.5	48.3	426.6	629.3	0.01581	0.1999	187.2	193.0
最大	217.9	321.8	271.6	0.04461	0.5027	23.5	51.3	430.0	635.1	0.01784	0.2011	209.9	197.1
最小	215.0	316.7	254.4	0.03518	0.4975	15.1	45.5	424.4	625.0	0.01407	0.1990	167.3	190.9
標準偏差	1.1	1.4	5.9	0.00293	0.0014	2.8	1.9	2.1	2.7	0.00117	0.0006	10.3	2.9
変動係数(%)	0.5	0.4	2.2	7.4	0.3	14.1	3.9	0.5	0.4	7.4	0.3	5.5	1.5

標準圧接D25-SD390

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	217.9	321.0	262.7	0.03525	0.4989	20.9	54.8	430.1	633.5	0.01410	0.1996	201.6	183.1
	216.0	316.1	262.9	0.03522	0.5006	21.0	49.4	426.3	623.8	0.01409	0.2002	178.5	175.1
	215.4	317.9	269.0	0.03426	0.5010	21.9	55.9	425.1	627.4	0.01370	0.2004	180.1	172.4
	217.5	317.6	262.1	0.03748	0.5011	21.0	47.6	429.2	626.9	0.01498	0.2005	192.2	—
	218.3	322.0	280.9	0.03702	0.5038	21.8	57.0	430.9	635.4	0.01481	0.2015	208.3	—
	217.5	322.3	270.5	0.03604	0.5019	21.5	59.3	429.2	636.1	0.01441	0.2008	209.0	—
	219.2	322.5	274.6	0.03391	0.5039	21.8	58.0	432.7	636.4	0.01356	0.2016	190.6	—
	220.1	322.1	281.4	0.03282	0.5003	21.0	49.9	434.4	635.8	0.01313	0.2001	196.4	—
	216.7	318.4	276.0	0.03677	0.5006	21.0	50.9	427.6	628.3	0.01471	0.2002	192.9	—
220.7	323.5	271.2	0.03615	0.5038	20.5	49.7	435.5	638.4	0.01446	0.2015	205.4	—	
平均	217.9	320.3	269.1	0.03549	0.5016	21.2	53.3	430.1	632.2	0.01420	0.2006	195.5	176.9
最大	220.7	323.5	280.9	0.03746	0.5039	21.9	59.3	435.5	638.4	0.01498	0.2016	209.0	183.1
最小	215.4	316.1	261.4	0.03282	0.4989	20.5	47.6	425.1	623.8	0.01313	0.1996	178.5	172.4
標準偏差	1.6	2.4	6.4	0.00141	0.0016	0.4	4.0	3.2	4.8	0.00056	0.0007	10.2	4.5
変動係数(%)	0.7	0.8	2.4	4.0	0.3	2.1	7.5	0.7	0.8	4.0	0.3	5.2	2.6

押抜圧接D25-SD390

設定 載荷速度	荷重			載荷速度		伸び (%)	絞り (%)	強度		ひずみ速度		弾性係数	
	降伏点	最大	破断	弾性域	ひずみ硬化			降伏点	引張強さ	弾性域	ひずみ硬化	レーザ	ひずみゲージ
	(kN)			(mm/sec)				(N/mm2)		(%/sec)		(kN/mm2)	
標準	213.1	317.1	261.4	0.03846	0.5018	20.1	47.2	420.5	625.8	0.0154	0.2007	182.9	188.2
	218.9	318.2	263.7	0.03302	0.4979	21.4	47.7	432.0	627.9	0.0132	0.1992	198.6	176.9
	216.4	316.5	261.2	0.03468	0.5006	20.6	56.3	427.0	624.7	0.0139	0.2003	193.5	184.0
	217.6	319.0	258.1	0.03608	0.5002	21.1	51.3	429.5	629.6	0.0144	0.2001	182.9	—
	215.4	320.2	258.8	0.03524	0.5020	21.5	53.7	425.1	632.0	0.0141	0.2008	187.8	—
	215.2	317.2	281.5	0.03603	0.5024	21.3	58.0	424.6	626.1	0.0144	0.2010	207.5	—
	214.3	318.1	281.0	0.03626	0.5017	21.6	58.6	423.0	627.8	0.0145	0.2007	198.0	—
	215.2	317.8	260.1	0.03463	0.5020	20.7	59.7	424.7	627.2	0.0139	0.2008	219.7	—
	215.8	321.6	263.2	0.03517	0.5033	20.5	57.9	425.8	634.8	0.0141	0.2013	195.0	—
218.5	318.6	257.9	0.03721	0.5041	20.8	54.9	431.3	628.9	0.0149	0.2016	194.9	—	
平均	216.0	318.4	262.7	0.03568	0.5016	21.0	54.5	426.4	628.5	0.0143	0.2006	196.1	183.0
最大	218.9	321.6	281.5	0.03846	0.5041	21.6	59.7	432.0	634.8	0.0154	0.2016	219.7	188.2
最小	213.1	316.5	257.9	0.03302	0.4979	20.1	47.2	420.5	624.7	0.0132	0.1992	182.9	176.9
標準偏差	1.8	1.5	6.5	0.00143	0.0016	0.5	4.3	3.5	2.9	0.0006	0.0007	10.6	4.7
変動係数(%)	0.8	0.5	2.5	4.0	0.3	2.2	7.8	0.8	0.5	4.0	0.3	5.4	2.6

3. 曲げ試験結果

番 号	鉄 筋 の 種 類		標 準 圧 接			押 抜 圧 接		
			9 0 度 曲 げ 時 観 察	曲 げ 最 終 時		9 0 度 曲 げ 時 観 察	曲 げ 最 終 時	
	径	材 質		曲 げ 角 度	観 察		曲 げ 角 度	観 察
1	D19	SD345	正 常	169.5	正 常			
2			正 常	169.5	正 常			
3			正 常	169.5	正 常			
4			正 常	169.4	正 常			
5			正 常	169.4	正 常			
6			正 常	169.5	正 常			
7			正 常	169.5	正 常			
8			正 常	169.3	正 常			
9			正 常	169.4	正 常			
10			正 常	169.5	正 常			
11			正 常	169.4	正 常			
12			正 常	169.5	正 常			
13			正 常	169.4	正 常			
14			正 常	169.3	正 常			
15			正 常	169.4	正 常			
16			正 常	169.5	正 常			
17			正 常	169.5	正 常			
18			正 常	169.4	正 常			
19			正 常	169.4	正 常			
20			正 常	169.5	正 常			
平 均 標 準 偏 差				169.4 0.06				
1	D25	SD345	正 常	163.2	正 常	正 常	163.2	正 常
2			正 常	163.2	正 常		163.4	正 常
3			正 常	164.4	正 常		164.4	正 常
4			正 常	163.4	正 常		163.3	正 常
5			正 常	163.4	正 常		163.3	正 常
6			正 常	163.5	正 常		163.5	正 常
7			正 常	163.5	正 常		163.3	正 常
8			正 常	163.4	正 常		163.6	正 常
9			正 常	163.5	正 常		163.4	正 常
10			正 常	163.5	正 常		163.5	正 常
平 均 標 準 偏 差				163.5 0.31			163.5 0.32	
1	D32	SD345	正 常	155.2	正 常	正 常	103.1	破 断
2			正 常	155.7	正 常		155.3	正 常
3			正 常	155.5	正 常		155.4	正 常
4			正 常	155.5	正 常		155.5	正 常
5			正 常	155.9	正 常		155.2	正 常
6			正 常	155.6	正 常		155.2	正 常
7			正 常	155.6	正 常		155.4	正 常
8			正 常	155.5	正 常		155.7	正 常
9			正 常	155.7	正 常		155.4	正 常
10			正 常	155.2	正 常		155.8	正 常
平 均 標 準 偏 差				155.5 0.20			155.4 * 0.19	

*圧接面で破断した1本を除いた平均，標準偏差

4. ビッカース硬さ結果

硬さ試験結果 (D19 SD345 S 標準: 19MS4-10)

表面から5mm			1/2D			圧縮面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-25	236		-25	239				
-24	227		-24	231				
-23	230		-23	231				
-22	229		-22	231				
-21	224		-21	227				
-20	221		-20	225				
-19	220		-19	222				
-18	218		-18	225				
-17	214		-17	219				
-16	205		-16	213				
-14.412	199	H.E.	-15	206				
-13.412	202		-14	204				
-12.412	196		-13	204				
-10.964	197		-11.008	199	H.E.			
-8.964	196		-10.668	203				
-6.964	192		-8.668	204				
-7.964	195		-8.57	198				
-5.964	198		-5.57	200				
-4.964	195		-5.57	198				
-3.964	198		-4.57	195				
-2.964	194		-3.57	203				
-1.964	201		-2.57	197				
-0.964	196		-1.57	201				
0	191	PHS	0	207	PHS			
0.964	197		0.964	205				
1.964	198		1.964	203				
2.964	203		2.964	204				
3.964	201		3.964	201				
4.964	198		4.964	198				
5.964	198		5.964	198				
6.964	198		6.964	198				
7.964	197		7.964	200				
8.964	197		8.964	194				
9.964	202		10.105	200				
10.964	196		11.105	198	H.E.			
12.436	196		12	198				
13.436	198	H.E.	13	196				
15	207		14	196				
16	211		15	204				
17	215		16	207				
18	221		17	216				
19	236		18	219				
20	231		19	218				
21	254		20	225				
22	254		21	226				
23	243		22	232				
24	234		23	233				
25	231		24	236				
			25	231				

硬さ試験結果 (D25 SD295A S 標準: 25LSJ)

表面から5mm			1/2D			圧縮面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	220		-30	220				
-29	221		-29	220				
-28	223		-28	217				
-27	229		-27	215				
-26	224		-26	220				
-25	217		-25	211				
-24	219		-24	215				
-23	216		-23	214				
-22	210		-22	208				
-21	207		-21	203				
-20	204		-20	202				
-19	203		-19	197				
-18	197		-18	190				
-17	197		-17	187				
-16	194		-16	182				
-15.228	190	H.E.	-15	179				
-14.228	192		-14	183				
-13.228	185		-13	179				
-11.684	197		-11.342	179	H.E.			
-10.684	196		-10.342	181				
-9.684	192		-9.342	180				
-8.684	185		-7.934	183				
-7.684	180		-6.934	180				
-6.684	181		-5.934	185				
-5.684	183		-4.934	185				
-4.684	183		-3.934	188				
-3.684	185		-2.934	185				
-2.684	188		-1.934	185				
-1.684	192		-0.934	186				
-0.684	188		0	181				
0	184	PHS	1.011	186				
0.684	194		2.011	187				
1.684	182		3.011	184				
2.684	187		4.011	184				
3.684	189		5.011	184				
4.684	187		6.011	183				
5.684	185		7.011	183				
6.684	186		8.011	186				
7.684	186		9.011	178				
8.684	185		10.43	178				
9.684	179		11.43	178				
10.684	183		12.43	181				
11.684	184		13.43	176	H.E.			
13.115	187		15	180				
14.115	196		16	184				
15.115	203		17	189				
16.115	196		18	196				
17.115	205		19	196				
18.115	198	H.E.	20	196				
19	203		21	200				
20	207		22	205				
21	206		23	205				
22	213		24	212				
23	222		25	217				
24	217		26	218				
25	220		27	223				
26	219		28	226				
27	219		29	226				
28	223		30	226				
29	225							
30	225							

硬さ試験結果 (D25 SD295A P 標準: 25LPJ-4)

表面から5mm			1/2D			圧縮面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	227		-30	223				
-29	225		-29	227				
-28	227		-28	226				
-27	226		-27	227				
-26	227		-26	223				
-25	222		-25	225				
-24	226		-24	219				
-23	222		-23	220				
-22	217		-22	213				
-21	214		-21	211				
-20	216		-20	214				
-19	213		-19	211				
-18	213		-18	208				
-17	210		-17	204				
-16	212		-16	197				
-15	209		-15	196				
-14	207		-14	198				
-13	198		-13	192				
-11.795	196	H.E.	-12	190				
-10.795	198		-11	184				
-9.795	197		-8.795	188	H.E.			
-8.795	192		-7.795	184				
-7.795	190		-6.795	183				
-6.795	193		-5.795	185				
-5.795	190		-4.795	188				
-4.795	203		-3.795	196				
-3.795	195		-2.795	204				
-2.795	198		-1.795	211				
-1.795	199		0	210	PHS			
0	195		1.795	198				
1.795	198		2.795	203				
2.795	196		3.795	196				
3.795	203		4.795	197				
4.795	198		5.795	197				
5.795	195		6.795	192				
6.795	194		7.795	191				
7.795	200		8.795	194				
8.795	193		9.795	192				
9.795	188		10	186				
10.795	194		11	188				
11.795	193	H.E.	12	195				
13	200		13	198				
14	204		14	195				
15	207		15	196				
16	210		16	202				
17	209		17	206				
18	210		18	206				
19	212		19	211				
20	215		20	214				
21	212		21	221				
22	220		22	221				
23	221		23	223				
24	225		24	225				
25	224		25	223				
26	225		26	225				
27	231		27	228				
28	226		28	223				
29	227		29	232				
30	229		30	233				

硬さ試験結果 (D25 SD345 S無負荷; 25MS-7)

表面から5mm			1/20			正背面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	181		-30	175		1	187	
-29	180		-29	177		2	199	
-28	179		-28	178		3	205	
-27	175		-27	188		4	206	
-26	172		-26	172		5	207	
-25	177	DM	-25	174	DM	6	203	
-24	178		-24	175		7	202	
-23	182		-23	174		8	201	
-22	181		-22	160		9	201	
-21	180		-21	178		10	204	
-20	180		-20	181		11	208	
-19	185	H.E.	-19	185	H.E.	12	195	
-18	184		-18	189		14	258	209
-17	191		-17	185		15	258	203
-16	193		-16	191		16	258	204
-15	195		-15	189		17	258	209
-14	192		-14	192		18	258	208
-13	198		-13	191		19	258	211
-12	195		-12	191		20	258	207
-11	197		-11	194		21	258	200
-10	198	HAZ	-10	191	HAZ	22	258	209
-9	199		-9	192		24	258	202
-8	199		-8	199		25	258	205
-7	197		-7	200		26	258	207
-6	202		-6	200		27	258	207
-5	202		-5	197		28	258	203
-4	198		-4	198		29	258	208
-3	198		-3	194		30	258	212
-2	204		-2	195		31	258	208
-1	201		-1	188	PMS	32	258	204
0	204	PMS	1	199		33	258	211
1	202		2	199		34	258	203
2	199		3	200		35	258	203
3	201		4	198		36	258	204
4	200		5	197		37	258	210
5	201		6	197		38	258	207
6	200		7	200		39	258	205
7	199		8	190		40	258	199
8	201		9	195				
9	201	HAZ	10	195	HAZ			
10	199		11	197				
11	195		12	191				
12	198		13	189				
13	190		14	190				
14	188		15	188				
15	182		16	188				
16	180		17	192				
17	193		18	187				
18	191		19	179				
19	192	H.E.	20	178	H.E.			
20	184		21	176				
21	180		22	177				
22	180		23	177				
23	178	DM	24	178	DM			
24	178		25	173				
25	177		26	173				
26	178		27	171				
27	180		28	172				
28	172		29	167				
29	171							
30	169							

硬さ試験結果 (D25 SD345 P無負荷; 25MP-1)

表面から5mm			1/20			正背面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	174		-30	170		1	203	
-29	171		-29	169		2	197	
-28	169		-28	169		3	198	
-27	171		-27	170		4	197	
-26	173		-26	176		5	200	
-25	169		-25	188		6	164	
-24	168		-24	171		7	188	
-23	169		-23	171		8	191	
-22	172		-22	172		9	192	
-21	180	DM	-21	178		10	191	
-20	180		-20	190	DM	11	191	
-19	177		-19	178		12	190	
-18	177		-18	179		13	188	
-17	178		-17	179		14	188	222
-16	183		-16	185		15	188	213
-15	185		-15	184		16	188	196
-14	187		-14	183		17	188	190
-13	187		-13	183		18	188	199
-12	180		-12	187		19	188	198
-11	175	H.E.	-11	193		20	188	199
-10	175		-10	188		21	188	195
-9	175		-9	188	H.E.	22	188	195
-8	175		-8	191		23	188	194
-7	175		-7	187		24	188	194
-6	175	HAZ	-6	190		25	188	193
-5	175		-5	192		26	188	194
-4	175		-4	193	HAZ	27	188	193
-3	175		-3	193		28	188	193
-2	175		-2	193		29	188	200
-1	175		-1	193		30	188	195
0	192	PMS	0	191	PMS	31	188	195
1	194		1	192				
2	197		2	195				
3	198		3	195				
4	198		4	192				
5	199		5	190				
6	193	HAZ	6	185	HAZ			
7	193		7	195				
8	193		8	195				
9	194		9	195				
10	194		10	195	H.E.			
11	194		11	195				
12	194	H.E.	12	195				
13	190		13	187				
14	185		14	188				
15	187		15	188				
16	189		16	181				
17	180		17	182				
18	180		18	183				
19	181		19	177	DM			
20	182		20	179				
21	181	DM	21	177				
22	172		22	172				
23	170		23	169				
24	182		24	170				
25	189		25	168				
26	173		26	174				
27	177		27	173				
28	174		28	172				
29	171		29	175				
30	174		30	179				

硬さ試験結果 (D25 SD345 S標準; 25M2SJ-7)

表面から5mm			1/20			正背面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	236		-30	236		1	208	
-29	232		-29	231		2	207	
-28	233		-28	233		3	207	
-27	229		-27	231		4	211	
-26	229		-26	230		5	203	
-25	227		-25	233		6	204	
-24	224	DM	-24	227		7	200	
-23	220		-23	222	DM	8	203	
-22	221		-22	221		9	201	
-21	218		-21	218		10	202	
-20	208		-20	216		11	200	
-19	208		-19	212		12	198	
-18	202		-18	212		13	203	
-17	212	H.E.	-17	209		14	205	
-16	212		-16	209		15	202	
-15	207		-15	199		16	202	
-14	207		-14	207		17	210	
-13	207		-13	204	H.E.	18	210	
-12	207		-12	204		19	210	
-11	207		-11	204		20	210	
-10	207		-10	204		21	210	
-9	207	HAZ	-9	204		22	210	
-8	207		-8	204		23	210	
-7	207		-7	202		24	210	
-6	207		-6	202		25	210	
-5	207		-5	202		26	210	
-4	207		-4	202		27	210	
-3	207		-3	202		28	210	
-2	207		-2	202		29	210	
-1	207		-1	202		30	210	
0	210	PMS	0	207	PMS	31	210	
1	210		1	207		32	210	
2	210		2	207		33	210	
3	210		3	207		34	210	
4	210		4	207		35	210	
5	210		5	207		36	210	
6	210		6	207		37	210	
7	210		7	207		38	210	
8	210	HAZ	8	207	HAZ	39	210	
9	210		9	207		40	210	
10	210		10	207		41	210	
11	210		11	207		42	210	
12	210		12	207				
13	210		13	207				
14	210		14	207				
15	210		15	207				
16	210		16	207				
17	210		17	207				
18	210		18	207				
19	210		19	207				
20	210		20	207				
21	210	DM	21	211				
22	210		22	211				
23	210		23	211				
24	210		24	211				
25	210		25	211				
26	210		26	211				
27	210		27	211				
28	210		28	211				
29	210		29	211				
30	210		30	211				

硬さ試験結果 (D25 SD345 P標準; 25MPJ-1)

表面から5mm			1/20			正背面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	230		-30	242		1	210	
-29	230		-29	240		2	210	
-28	237		-28	239		3	209	
-27	230		-27	238		4	215	
-26	232		-26	237		5	216	
-25	227		-25	232		6	210	
-24	230		-24	234		7	217	
-23	233		-23	228		8, 11	210	
-22	235		-22	227		10, 11	212	
-21	232	SM	-21	225		11, 11	212	
-20	232		-20	223	SM	12, 11	209	
-19	232		-19	222		13, 11	211	
-18	227		-18	220		14, 11	204	
-17	224		-17	215		15, 11	193	
-16	221		-16	210	16, 11	228		
-15	217		-15	208	17, 11	213		
-14	218		-14	203	18, 230	210		
-13	211		-13	202	20, 230	209		
-12	212		-12	208	21, 230	212		
-10, 632	204	H. E.	-11	211	22, 230	210		
-9, 632	211		-10	207	23, 239	205		
-8, 632	216		-8, 573	208	H. E.	24, 230	200	
-8, 17	209	-7, 573	208	25, 239		202		
-7, 12	212		-6, 573	210	26, 239	204		
-6, 12	213	HAZ	-5, 573	208	27, 239	202		
-5, 12	218		-4, 553	209	HAZ	28, 239	202	
-4, 12	218		-3, 553	207		29, 239	205	
-3, 12	211		-2, 553	202		30, 232	206	
-2, 12	212		-1, 553	207				
-1, 12	205		-0, 553	204				
0	215	PES	0	189	PES			
1, 12	210		1, 187	207				
2, 12	211		2, 187	213				
3, 12	210		3, 187	210				
4, 12	207		4, 187	207				
5, 12	211	HAZ	5, 187	209	HAZ			
6, 12	214		6, 187	208				
7, 12	214		7, 187	208				
8, 12	209		8, 183	205				
9, 190	213		9, 183	207				
10, 190	216	H. E.	10, 183	200	H. E.			
11	214		11	200				
12	209		12	201				
13	213		13	204				
14	211		14	203				
15	211		15	204				
16	211		16	208				
17	210		17	208				
18	215		18	212				
19	210		19	220				
20	220	SM	20	223	SM			
21	226		21	224				
22	231		22	232				
23	232		23	233				
24	234		24	231				
25	224		25	232				
26	224		26	229				
27	224		27	230				
28	232		28	231				
29	230		29	231				
30	232		30	233				

硬さ試験結果 (D25 SD345 S 高速: 25MS4-7)

表面から5mm			1/20			正仲部中央		
距離mm	硬さHv10	位置	距離mm	硬さHv10	位置	距離mm	硬さHv10	位置
-30	238		-30	229		1	206	
-29	238		-29	228		2	205	
-28	239		-28	234		3	206	
-27	235		-27	229		4	210	
-26	235		-26	229		5	209	
-25	232		-25	225		6	207	
-24	229		-24	222		7	205	
-23	228		-23	223		8	212	
-22	221		-22	217		9	205	
-21	218		-21	216		10	207	
-20	214		-20	214		11	202	
-19	214		-19	213		12	205	
-17.028	208	H.E.	-18	206		13	207	
-16.828	206		-17	203		14.976	206	
-14.948	201		-16	203		15.976	208	
-13.948	205		-14.335	199	H.E.	16.976	204	
-12.948	208		-13.335	201		17.976	203	
-10.948	208		-12.335	203		18.976	215	
-9.948	201		-10.8	197		19.976	226	
-8.948	203		-9.8	196		20.976	212	
-7.948	207		-8.8	198		21.976	215	
-6.948	204		-7.8	200		22.976	209	
-5.948	201		-6.8	203	HAZ	24.954	210	
-4.948	202		-5.8	203		25.954	211	
-3.948	205		-4.8	199		26.954	210	
-2.948	202		-3.8	198		28.954	210	
-1.948	209		-2.8	204		32.954	217	
-0.948	203		-1.8	209		34.954	202	
0	208	PWS	-0.8	205		36.954	206	
0.948	202		0	201	PWS	38.954	209	
1.948	202		1.406	202		40.954	211	
2.948	204		2.406	202		42.954	197	
3.948	203		3.406	194				
4.948	200		4.406	204				
5.948	198		5.406	201	HAZ			
6.948	204		6.406	203				
7.948	204		7.406	204				
8.948	203		8.406	203				
9.948	200		9.406	202				
10.948	204		10.997	202				
11.948	201		11.997	205	H.E.			
12.948	204		13	198				
13.948	207		14	200				
14.948	211		15	202				
16.08	210		16	201				
17.08	212	H.E.	17	210				
18	214		18	209				
19	220		19	216				
20	217		20	213				
21	224		21	210				
22	224		22	221				
23	220		23	224				
24	230		24	225				
25	227		25	225				
26	231		26	234				
27	232		27	236				
28	232		28	234				
29	242		29	241				
30	235		30					

硬さ試験結果 (D25 SD345 P 高速: 25MP4-4)

表面から5mm			1/20			正仲部中央		
距離mm	硬さHv10	位置	距離mm	硬さHv10	位置	距離mm	硬さHv10	位置
-30	253		-30	247		1	210	
-29	249		-29	247		2	209	
-28	252		-28	238		3	206	
-27	248		-27	241		4	207	
-26	241		-26	238		5	212	
-25	244		-25	230		6	208	
-24	234		-24	230		7	207	
-23	239		-23	228		8.988	207	
-22	238		-22	227		9.988	206	
-21	236		-21	224		10.988	212	
-20	225		-20	222		11.988	209	
-19	232		-19	219		12.988	210	
-18	225		-18	216		13.988	226	
-17	228		-17	213		14.988	204	
-16	225		-16	211		15.988	233	
-15	220		-15	215		16.988	218	
-13.488	216	H.E.	-14	213		17.988	213	
-12.488	214		-13	210		19.776	215	
-11.488	215		-12	208		20.776	213	
-10.488	218		-11.058	204	H.E.	21.776	208	
-9.538	216		-10.058	207		22.776	206	
-8.538	215		-9.058	209		23.776	206	
-7.538	209	HAZ	-7.995	205		24.776	207	
-6.538	213		-6.995	206		25.776	211	
-5.538	223		-5.995	210		26.776	210	
-4.538	214		-4.995	207	HAZ	27.776	209	
-3.538	215		-3.995	208		28.776	208	
-2.538	205		-2.995	209		29.776	208	
-1.538	218		-1.995	220		30.776	207	
0	208	PWS	-0.995	215				
1.538	207		0	208	PWS			
2.538	210		1.197	216				
3.538	210		2.197	211				
4.538	211		3.197	209				
5.538	213		4.197	213	HAZ			
6.538	214		5.197	213				
7.538	215		6.197	213				
8.538	213		7.197	212				
9.538	215		8.197	208				
10.544	215		8.558	213	H.E.			
11.544	212		9.558	210				
12.544	211	H.E.	10	206				
14	210		11	207				
15	217		12	203				
16	213		13	205				
17	215		14	212				
18	217		15	214				
19	224		16	216				
20	228		17	218				
21	232		18	216				
22	230		19	221				
23	239		20	225				
24	241		21	231				
25	238		22	232				
26	236		23	237				
27	247		24	237				
28	241		25	237				
29	240		26	234				
30	241		27	239				
			28	237				
			29	239				
			30	245				

硬さ試験結果 (D25 SD345 S 繰返高: 25MS4K-10)

表面から5mm			1/20			正仲部中央		
距離mm	硬さHv10	位置	距離mm	硬さHv10	位置	距離mm	硬さHv10	位置
-30	225		-30	220		2	200	
-29	222		-29	220		3	203	
-28	221		-28	223		4	199	
-27	218		-27	221		5	200	
-26	222		-26	219		6	198	
-25	210		-25	214		7	200	
-24	217		-24	211		8	208	
-23	213		-23	210		9	200	
-22	211		-22	207		10	205	
-21	206		-21	205		11	197	
-20	208		-20	204		13.425	199	
-19	206		-19	201		14.425	200	
-18	205		-18	202		15.425	197	
-17	200		-17	198		16.425	198	
-16.19	203	H.E.	-16	197		17.425	207	
-15.19	203		-15	193		18.425	201	
-14.19	195		-14	194		19.425	203	
-13.19	188		-12.857	205	H.E.	21.473	208	
-12.3	201		-11.857	197		22.473	201	
-11.3	204		-10.857	200		23.473	202	
-10.3	202		-9.754	201		24.473	199	
-9.3	198		-8.754	201		25.473	203	
-8.3	198	HAZ	-7.754	200		26.473	203	
-7.3	197		-6.754	198	HAZ	27.473	202	
-6.3	199		-5.754	200		28.473	201	
-5.3	200		-4.754	197		29.473	198	
-4.3	201		-3.754	207		30.473	198	
-3.3	206		-2.754	203		31.473	202	
-2.3	204		-1.754	209		32.473	201	
-1.3	199		-0.754	210		33.473	200	
0	203	PWS	0	201	PWS	34.473	202	
1.3	204		1.210	200		35.473	201	
2.3	204		2.210	206		36.473	199	
3.3	199		3.210	205		37.473	199	
4.3	205		4.210	204		38.473	199	
5.3	205		5.215	199	HAZ			
6.3	204		6.215	207				
7.3	200	HAZ	7.215	202				
8.3	192		8.215	195				
9.3	202		9.887	199				
10.3	207		10.887	198				
11.3	200		10.987	195	H.E.			
12.3	207		12	195				
13.558	209	H.E.	13	191				
14.558	202		14	196				
16	206		15	195				
17	206		16	196				
18	211		17	199				
19	211		18	202				
20	213		19	201				
21	218		20	201				
22	212		21	207				
23	214		22	209				
24	217		23	208				
25	220		24	216				
26	220		25	213				
27	223		26	219				
28	222		27	213				
29	225		28	214				
30	221		29	219				
			30	215				

硬さ試験結果 (D25 SD345 P 繰返高: 25MP4K-6)

硬さ試験結果 (D25 SD390 S標準; 25HSJ-7)

表面から5mm			1/20			圧接面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	245		-30	237		1	229	
-29	242		-29	243		2	209	
-28	235		-28	233		3	212	
-27	239		-27	229		4	211	
-26	243		-26	230		5	211	
-25	247		-25	230		6	213	
-24	245		-24	228		7	215	
-23	234	EM	-23	226	EM	8	206	
-22	235		-22	227		9	215	
-21	231		-21	227		10	218	
-20	229		-20	223		11	222	
-19	226		-19	226		12	222	
-18	227		-18	224		14.93	217	
-17	222		-17	222		15.93	217	
-16	226		-16	224		16.93	222	
-15	222	H.E.	-15	219	H.E.	17.93	219	
-13.715	224		-14	211		18.93	218	
-12.715	222		-13	214		19.93	221	
-11.715	218		-12	218		20.93	223	
-10.715	224		-11.198	220		21.93	225	
-9.715	215		-10.198	218		23.93	218	
-8.83	219		-9.198	212		24.93	218	
-7.83	214	HAZ	-8.198	214		25.93	213	
-6.83	220		-7.198	219	HAZ	26.93	221	
-5.83	215		-6.477	210		27.93	219	
-4.83	217		-5.477	217		28.93	220	
-3.83	217		-4.477	217		29.93	213	
-2.83	216		-3.477	218		30.93	223	
-1.83	217		-2.477	220		31.93	218	
-0.83	223		-1.477	224		32.93	214	
0	218	FWS	0	217	FWS	33.93	218	
0.83	218		0.798	219		34.93	221	
1.83	219		1.798	222		35.93	221	
2.83	220		2.798	215		36.93	219	
3.83	214		3.798	221		37.93	213	
4.83	214		4.798	214	HAZ	38.93	212	
5.83	214		5.798	214		39.93	223	
6.83	220		6.798	219		40.93	212	
7.83	219	HAZ	8.164	210				
8.83	215		9.164	213				
9.828	220		10.164	217				
10.828	220		11.164	218				
11.828	215		12.164	216				
12.828	215		13.164	207	H.E.			
13.828	215		14	210				
14.828	217		15	213				
15.828	222	H.E.	16	215				
17	224		17	222				
18	225		18	222				
19	231		19	225				
20	233		20	224				
21	233		21	231	EM			
22	230		22	228				
23	227	EM	23	225				
24	228		24	228				
25	232		25	229				
26	232		26	232				
27	238		27	235				
28	238		28	235				
29	241		29	236				
30	243		30	238				

硬さ試験結果 (D25 SD390 P標準; 25HPJ-4)

表面から5mm			1/20			圧接面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-30	241		-30	247		1	219	
-29	245		-29	250		2	228	
-28	244		-28	241		3	230	
-27	245		-27	241		4	218	
-26	234		-26	237		5	225	
-25	234		-25	245		6	225	
-24	235		-24	237		7	228	
-23	235		-23	232		8	228	
-22	237		-22	237		10.398	220	
-21	236		-21	234		11.398	230	
-20	238	EM	-20	235		12.398	225	
-19	233		-19	232	EM	13.398	223	
-18	231		-18	235		14.398	222	
-17	227		-17	229		15.398	228	
-16	231		-16	228		16.398	229	
-15	228		-15	224		17.398	218	
-14	224		-14	221		18.398	215	
-13	224		-13	223		20.517	212	
-12	228		-12	219		21.517	216	
-11	227		-11	222		22.517	223	
-9.652	225	H.E.	-10	223		23.517	221	
-8.652	224		-9	227		24.517	217	
-7.652	228		-8.258	225	H.E.	25.517	221	
-6.794	224		-7.258	222		26.517	218	
-5.794	224		-8.008	227		27.517	222	
-4.794	224	HAZ	-5.008	225		28.517	215	
-3.794	223		-4.008	224	HAZ	29.517	218	
-2.794	224		-3.008	227		30.517	214	
-1.794	225		-2.008	229				
-0.794	221		-1.008	220				
0	225	FWS	0	228	FWS			
0.794	228		1.4	215				
1.794	228		2.4	215				
2.794	228		3.4	221				
3.794	229		4.4	217	HAZ			
4.794	224		5.4	225				
5.794	229	HAZ	6.344	220				
6.794	230		7.344	221				
8.01	229		8.344	223	H.E.			
9.01	225		10	221				
10.01	223		11	225				
11	223		12	222				
12	222	H.E.	13	218				
13	228		14	221				
14	225		15	223				
15	232		16	229				
16	236		17	233				
17	234		18	232				
18	235		19	236	EM			
19	244		20	234				
20	240		21	234				
21	247	EM	22	234				
22	237		23	233				
23	237		24	235				
24	242		25	240				
25	244		26	242				
26	240		27	243				
27	235		28	253				
28	243		29	248				
29	245		30	254				
30	254							

硬さ試験結果 (D32 SD345 S 高速; 32MS4-10)

表面から5mm			1/20			圧縮面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-35	231		-35	227		3	225	
-34	229		-34	224		4	208	
-33	228		-33	227		5	202	
-32	228		-32	227		6	205	
-31	224		-31	222		7	209	
-30	230		-30	222		8	197	
-29	224		-29	217		9	203	
-28	222		-28	216		10	205	
-27	220	EM	-27	213		11	204	
-26	217		-26	210	EM	12	208	
-25	220		-25	206		13	205	
-24	218		-24	207		15.307	209	
-23	218		-23	211		16.307	205	
-22	217		-22	207		17.307	206	
-21	218		-21	206		18.307	211	
-20	217		-20	197		19.307	211	
-19.359	208	R.E.	-19	203		20.307	209	
-17.359	209		-18	198		21.307	212	
-16.359	208		-17	198		22.307	218	
-15.359	211		-16	195		23.307	217	
-14.041	206		-14.39	202	R.E.	24.307	198	
-13.041	208		-13.39	205		25.307	203	
-12.041	204		-12.39	203		26.307	218	
-11.041	202		-11.03	200		28.307	234	
-10.041	208		-10.03	206		29.307	209	
-9.041	200	RAZ	-9.03	202		30.307	208	
-8.041	204		-8.03	201	RAZ	31.307	213	
-7.041	203		-7.03	201		32.307	206	
-6.041	203		-6.03	212		33.307	203	
-5.041	203		-5.03	209		34.307	204	
-4.041	202		-4.03	217		35.307	211	
-3.041	207		-3.03	219		36.307	205	
-2.041	212		-2.03	214		37.307	207	
-1.041	205		-1.03	208		38.307	200	
0	204	PWS	0	213	PWS	39.307	202	
1.041	205		0.812	215		40.307	207	
2.041	199		1.812	218		41.307	209	
3.041	208		2.812	211		42.307	209	
4.041	205		3.812	212		43.307	214	
5.041	206		4.812	211		44.307	207	
6.041	200		5.812	219		45.307	205	
7.041	205		6.812	219	RAZ	46.307	210	
8.041	204		7.812	210		47.307	211	
9.041	206	RAZ	8.812	209		48.307	210	
10.041	202		9.812	208		49.307	213	
11.041	205		11.136	202		50.307	224	
12.041	206		12.136	203				
13.041	208		13.136	196				
14.041	209		14.136	201	R.E.			
14.975	205		15	200				
15.975	214		16	196				
15.975	208		17	195				
17.975	211	R.E.	18	196				
19	212		19	200				
20	215		20	203				
21	212		21	201	EM			
22	219		22	206				
23	217	EM	23	204				
24	220		24	208				
25	220		25	206				
26	222		26	211				
27	221		27	212				
28	221		28	217				
29	221		29	216				
30	223		30	218				
31	228	EM	31	218	EM			
32	223		32	225				
33	223		33	222				
34	227		34	227				
35	225		35	232				

硬さ試験結果 (D32 SD345 P 高速; 32MP4-4)

表面から5mm			1/20			圧縮面中央		
距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置	距離 mm	硬さ Hv10	位置
-35	232		-35	236		1	215	
-34	230		-34	228		2	216	
-33	237		-33	227		3	213	
-32	238		-32	229		4	209	
-31	235		-31	229		5	209	
-30	234		-30	225		8.49	212	
-29	232		-29	227		9.49	215	
-28	233		-28	226		10.49	210	
-27	233		-27	224		11.49	210	
-26	228	EM	-26	225		12.49	211	
-25	228		-25	228		13.49	214	
-24	228		-24	219	EM	14.49	213	
-23	230		-23	218		15.49	207	
-22	232		-22	217		16.49	217	
-21	227		-21	211		17.49	208	
-20	223		-20	213		18.49	201	
-19	220		-19	208		19.49	204	
-18	221		-18	207		20.49	205	
-17	220		-17	206		22.505	214	
-16.2	216	R.E.	-16	206		23.505	216	
-15.2	218		-15	206		24.505	215	
-14.2	215		-14	206		25.505	213	
-13.2	217		-13	210	R.E.	26.505	213	
-11.832	216		-11.836	203		27.505	212	
-10.832	216		-10.836	210		28.505	215	
-9.832	215		-9.836	205		29.505	207	
-8.832	214	RAZ	-8.836	208		30.505	206	
-7.832	219		-7.836	208		31.505	210	
-6.832	218		-7.148	210	RAZ	32.505	209	
-5.832	213		-5.148	213		33.505	205	
-4.832	215		-5.148	205		34.505	212	
-3.832	211		-4.148	211		35.505	208	
-2.832	217		-3.148	207		36.505	210	
-1.832	209		-2.148	212		37.505	208	
-0.832	207		-1.148	209				
0	210	PWS	0	218	PWS			
0.832	213		1.514	203				
1.832	212		2.514	206				
2.832	210		3.514	209				
3.832	211		4.514	207				
4.832	207		5.514	209	RAZ			
5.832	215		6.514	213				
6.832	212		7.514	215				
7.832	213	RAZ	8.514	210				
8.832	213		9.584	211				
9.832	221		10.584	215				
10.832	215		11.584	206	R.E.			
11.832	213		13	206				
12.995	217		14	204				
13.995	214		15	208				
14.995	214	R.E.	16	211				
16	221		17	203				
17	218		18	205				
18	215		19	206				
19	215		20	209	EM			
20	221		21	209				
21	223	EM	22	218				
22	225		23	216				
23	224		24	222				
24	225		25	224				
25	229		26	222				
26	233		27	227				
27	225		28	236				
28	229		29	228				
29	227		30	234				
30	231		31	236				
31	230	EM	32	234	EM			
32	230		33	234				
33	232		34	233				
34	236		35	242				
35	239							

5. シャルピー衝撃試験結果

標準圧接の各種鉄筋の影響

鉄筋の種類		吸収エネルギー (単位: J)				脆性破面率 (単位: %)				載荷条件	
材 質	呼び名	Uノッチ		Vノッチ		Uノッチ		Vノッチ			
		圧接界面	熱影響部	母 材	母 材	圧接界面	熱影響部	母 材	母 材		
SD295A	D25	36	67	54	10	75	75	75	95	標準速度	
		28	76	44	16	80	70	80	95		
		24	69	46	8	85	65	80	95		
	平均	29	71	48	11	80	70	78	95		
SD345	D19	28	63	58	8	80	60	80	95	高 速 (速度4)	
		25	83	17	12	85	55	95	95		
		27	69	66	12	80	75	75	95		
	平均	27	72	47	11	82	63	83	95		
		D25	31	58	10	7	70	70	95		95
			34	55	19	10	80	75	95		95
	29		69	57	13	80	70	85	95		
	平均	31	61	29	10	77	72	92	95		
		D32	40	63	12	7	80	70	95		95
			27	66	67	14	90	70	75		95
	48		67	22	8	70	75	85	95		
	平均	38	65	34	10	80	72	85	95		
SD390	D25	25	58	15	12	90	75	95	95	標準速度	
		31	56	55	14	80	70	80	95		
		38	60	31	8	75	75	85	95		
	平均	31	58	34	11	82	73	85	95		

押拔圧接の各種鉄筋載荷条件の影響 (圧接界面)

載 荷 条 件		吸収エネルギー (単位: J)				脆性破面率 (単位: %)			
		D25		D32		D25		D32	
		SD295A	SD345	SD390	SD345	SD295A	SD345	SD390	SD345
引 張 試 験 前	平均	/	34 27 21	/	/	/	80 85 90	/	/
			27				85		
			27				85		
高速(速度4)載荷後	平均	39 28 28	7 26 14	15 18 9	24 21 24	70 80 80	95 90 95	95 95 95	85 90 90
		32	16	14	23	77	93	95	88
		32	16	14	23	77	93	95	88

ノッチ底の位置の影響

載 荷 条 件	吸収エネルギー (単位: J)			脆性破面率 (単位: %)		
	ノッチ底 (中心からの距離mm)			ノッチ底 (中心からの距離mm)		
	3	8	13	3	8	13
高速(速度4)載荷後	31 34 29	58 55 69	10 19 57	70 80 80	70 75 70	95 95 85
	平均	31	61	29	77	92
	平均	31	61	29	77	92

標準圧接の載荷条件の影響 (SD345-D25)

載 荷 条 件		吸収エネルギー (単位: J)				脆性破面率 (単位: %)			
		Uノッチ		Vノッチ		Uノッチ		Vノッチ	
		圧接界面	熱影響部	母 材	母 材	圧接界面	熱影響部	母 材	母 材
引 張 試 験 前	平均	52 47 22	27 76 73	84 77 71	24 30 19	70 70 85	65 70 70	70 70 75	85 85 85
		40	59	77	24	75	68	72	85
		40	59	77	24	75	68	72	85
高速(速度4)載荷後	平均	31 34 29	58 55 69	10 19 57	7 10 13	70 80 80	70 75 70	95 95 85	95 95 95
		31	61	29	10	77	72	92	95
		31	61	29	10	77	72	92	95
標準速度載荷後	平均	40 30 32	63 58 60	9 32 17	- - -	65 75 80	65 70 75	95 95 95	- - -
		34	60	19	-	73	70	95	-
		34	60	19	-	73	70	95	-
多数回繰返し 上限応力(560N/mm ²)	平均	60 47 49	59 75 51	39 16 26	- - -	65 70 75	60 70 75	80 90 85	- - -
		52	62	27	-	70	70	85	-
		52	62	27	-	70	70	85	-