

高温時における P C 鋼より線の弾塑性的性質について

藤 田 亀 太 郎*
吉 野 政 次**
武 尾 敬 之 助***

1. 研 究 目 的

常温時における P C 鋼より線の機械的性質およびレラクセーションについての試験結果は数多くあり、普通の構造物の設計施工にあたって、十分信頼できるものである。しかし、プレストレスト コンクリート圧力炉のように常温以上の温度を受ける可能性のある場合に使用したときは、P C 鋼より線の機械的性質およびレラクセーションがどのように変化するものであるかを確かめ、圧力炉の安全度を確保する必要がある。また、異常高温を受けたのち再び常態にもどったときの P C 鋼より線の品質を確かめておくことも安全度の上から重要である。

以上の目的で試験温度を変えた場合の機械的性質およびレラクセーションを試験し、原子炉へ P C Pressure Vessel の設計に関する基礎資料とする。

2. 供 試 体

試験に用いた P C 鋼より線は直径 12.4 mm の 7 本よりである。供試体は A 試料および B 試料の 2 種類であり、機械的性質を表-1、図-1 に示してある。

表-1 機 械 的 性 質 (20°C の 時)

	試料 A-b	試料 B-b
直 径 (mm)	12.4	12.4
引 張 荷 重 (kg)	17 100	18 220
引 張 強 度 (kg/mm ²)	183.9	196.0
降 伏 荷 重 (kg) *	15 300	16 370
降伏点応力度 (kg/mm ²)*	164.8	176.2
弾性限荷重 (kg) **	12 600	14 160
弾性限応力度 (kg/mm ²)**	135.6	152.3
ヤング係数 (kg/mm ²)	19 900	20 800
破断時伸び (%) ※	7.0	7.5
断 面 積 (mm ²)	92.9	92.9
単 位 重 量 (g/m)	735.2	735.2

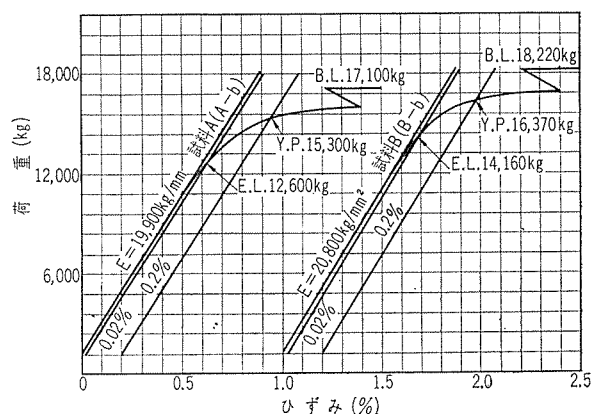
* 残留ひずみ 0.2%, ** 残留ひずみ 0.02%,
※ ゲージ長 610 mm

* 極東鋼弦コンクリート振興株式会社

** 神鋼鋼線鋼索株式会社

*** 住友電気工業株式会社

図-1 荷 重-ひ ず み 曲 線



A 試料は JIS 規格に合格する一般的な P C 鋼より線であり、B 試料は高強度のものである。

符号 b はブルウイング処理を行なったものであることを示す。

3. 試 験 項 目

1. にのべた目的を達成するためつぎの項目について試験を実施した。

1) レラクセーションにおよぼす温度の影響 温度上昇は一般にそれほど大きくはないと考えられる。それは圧力炉に用いられる P C 鋼材は、一般にコンクリート壁の外側に近く配置されるからである。しかし、ここでは異常な状態における値をも検討するため最高 200°C までの温度下で試験をした。温度を試験中一定に保持し所定荷重についてのレラクセーション試験を行ない、温度によってレラクセーションがどのように変化するかを調べた。

2) 機械的性質におよぼす温度の影響 20 ~ 200°C の範囲で引張試験を実施し荷重-ひずみ曲線を求め、温度の影響を調べた。

3) レラクセーション試験後の機械的性質の変化 長時間にわたってレラクセーションをおこした材料の機械的性質がどのように変化するかを検討するため、レラクセーション試験後の供試体について常温で引張試験を

実施し、機械的性質の変化を調べた。

4) レラクセーション試験途中で引張力を減少させることのレラクセーションにおよぼす影響を調べた。これはコンクリートのクリープによってPC鋼より線に作用する引張力が次第に減少するので、この影響を推定するためのものである。

5) ストレッチングの効果を調べ締め直しがその後のレラクセーションにどんな影響を与えるかを検討した。

4. 試験方法および装置

レラクセーション試験は、自動レラクセーション試験機に加熱炉を取付けて実施した。加熱炉は特に温度分布が炉内で一様となるようにするため循環用ファン（試料Aに使用）あるいは熱風吹込式（試料Bに使用）を採用し、20°C で $\pm 1^\circ\text{C}$ 、200°C でも $\pm 5^\circ\text{C}$ の範囲内にあるようにしてある。

試料を試験機に取りつけ所定温度に炉を加熱し、一定の温度に達したところで試料に載荷した。試験法は原則としてJIS G-3536(1963)にしたがって実施し、初荷重として JIS 規格降伏点荷重の 80% に相当する 11 200 kg とした。

したがって、実際の供試体の降伏点荷重に対する荷重比はつぎのようである。

$$\text{試料 A} \cdots \cdots \frac{\text{初荷重}}{\text{降伏点荷重}} = 73.2\%$$

$$\text{試料 B} \cdots \cdots \frac{\text{初荷重}}{\text{降伏点荷重}} = 68.5\%$$

JIS G-3536 によると、初荷重は1分以内に所定荷重となるように載荷することになっているが、A試料の試験機では 140°C 以上の温度の場合 1 分以内に載荷しおわることができなかった。B試料の試験機の場合には約 30 秒で載荷しおわり、のち 30 秒間そのままとし、載荷し始めてから 1 分後に測定を開始している。しかし、この程度の差は、それほど大きな問題ではないと考えられる。

レラクセーション試験の測定時間は JIS G-3536 にしたがって 10 時間としたが、同一温度について 5 回測定を実施した。また一部では 100 時間までの試験も実施した。

引張試験による機械的性質は、レラクセーション前の試料につき 20~200°C まで 20°C ごとに引張試験を実施した。試験にあたってチャックごと恒温炉中に入れることはきわめて困難であるので、試料のみを高温にたもつ方法により引張強度、降伏点応力度、弾性限応力度、ヤング係数などは炉内の均一温度部分でひずみ測定器具を用いて測定した。伸びは JIS 規格では、破断時伸び（測定長 600 mm 以上）を測定することになっているが

これを測定することはできないので炉内均一温度部の標点間（340 mm）の破断後突合わせ伸びを測定した。

レラクセーション試験途中で引張応力度を減少させたときのレラクセーションにおよぼす効果の試験では、最初 11 200 kg の荷重を作用させ、5 時間目に最初の引張力の 80% (8 960 kg) に減少させて 50 時間のレラクセーション試験を実施した。

締め直しの効果を試験するには 5 時間後に初期荷重にもどし、その後 24 時間ごとに初期荷重にもどす方法によった。

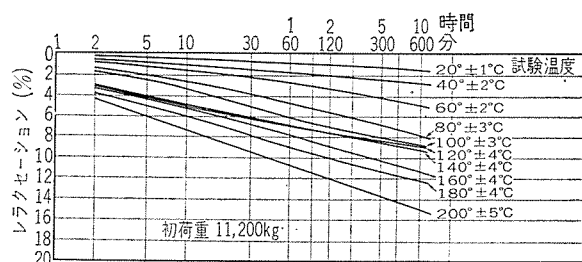
5. 試験結果および考察

(1) レラクセーションにおよぼす温度の影響

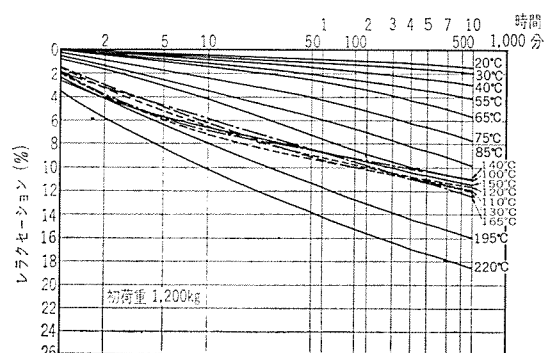
各温度で 10 時間レラクセーション試験の結果を 図—2, 3 に示してある。

10 時間レラクセーション値と温度との関係を 図—4 に示してある。試験結果はすべて 5 回の平均である。

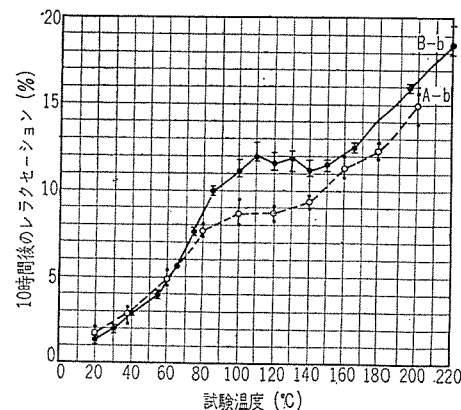
図—2 レラクセーション試験結果（試料 A-b）



図—3 レラクセーション試験結果（試料 B-b）



図—4 試験温度と 10 時間後のレラクセーションとの関係



以上の試験結果からつぎのようにいえる。

1) 10 時後のレラクセーションは、温度が高いほど大きくなり、常温 20°C のときに比較して 40°C では約 2 倍、70°C では約 5 倍、200°C では約 10 倍となる。しかし 80°C 以上では増加率がゆるやかとなり、100°C～150°C の範囲ではレラクセーションはあまり変化がない(図-4 参照)。

2) 時間を対数目盛で表わしたレラクセーション試験結果の曲線は、試験温度によってその形状が異なっている。85°C 以下のものでは時間軸に対して凸形であるが 100°C のものでは S 形曲線となり、110～150°C のものでは下に凸の形状を示している。160°C 付近のものはほぼ直線であるが、それ以上の温度では再び下に凸となっている(図-2, 3 参照)。

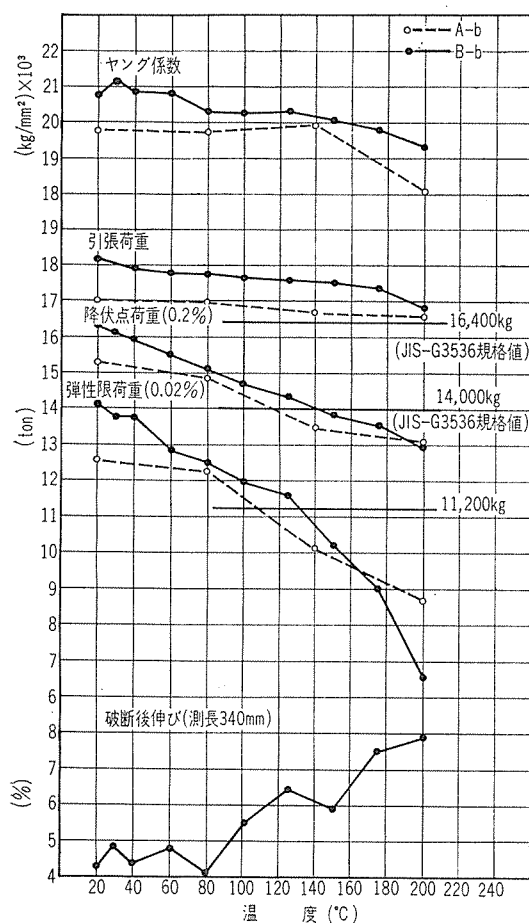
3) レラクセーションのばらつきは常温の場合に大きくなる傾向があって、同一材料、同一試験機でも 40°C 以下では約 ±15%，その他の場合で約 ±7% ある。

4) 試料 A, 試料 B の間の差は測定誤差によるものと考えられる。

(2) 機械的性質におよぼす温度の影響

図-5 は 20～200°C の範囲内での機械的性質を示したものである。図-6 には 20°C のときの値を基準にし

図-5 高温時の機械的性質



たときの変化率を示してある。

これらの図からつぎのようなことがわかる。

1) ヤング係数は温度の上昇とともにほぼ直線的に低下し、200°C で約 7% の減少となる。

2) 引張強度も温度上昇とともにほぼ直線的に低下するが、200°C で 5% 程度にすぎない。本試料のように引張強度の高いものでは 200°C でも JIS 規格引張強度以下となることはない。

3) 降伏点応力度も温度上昇とともに直線的に低下するが、その低下は引張強度の低下よりも非常に大きく約 4 倍になっている。約 130°C 以上では JIS 規格降伏点応力度以下となっている。

4) 弾性限度(0.02% 永久ひずみ)も 120°C 程度まではほぼ温度上昇と直線的に低下し、その割合は降伏点応力度の低下以上であり、120°C 以上では低下率は急激に大となる傾向にある。120°C 以上では 11 200 kg 以下となっている。

5) 突合わせ伸びは 80°C まではほとんど変化なく、これ以上では急激に増大する。

以上のように本供試 PC 鋼よ

図-6 高温時の機械的性質の変化(%)

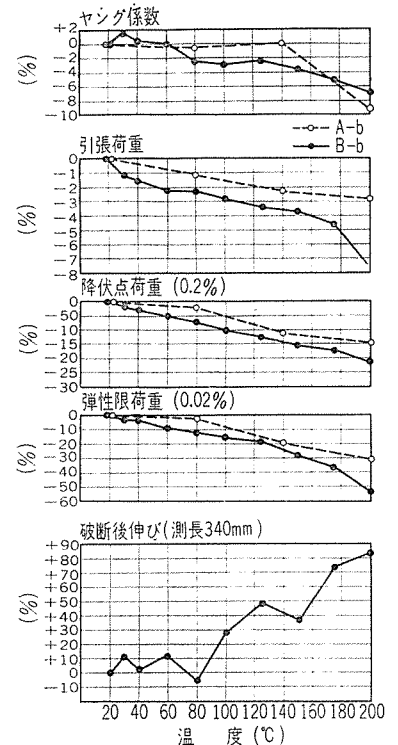


図-7 レラクセーション試験後の機械的性質(A-b)

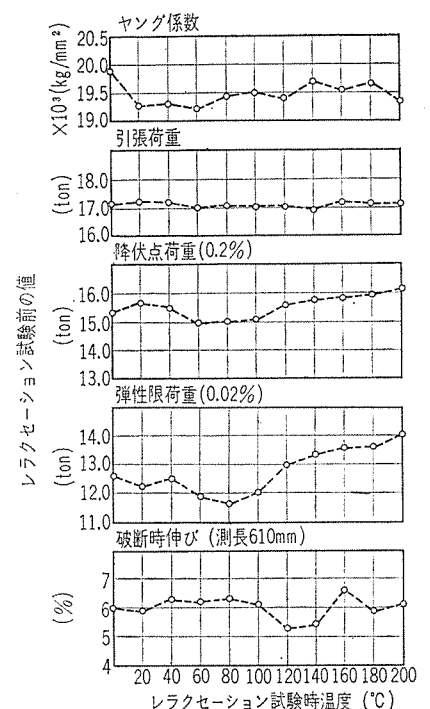


図-8 レラクセーション試験後の機械的性質 (B-b)

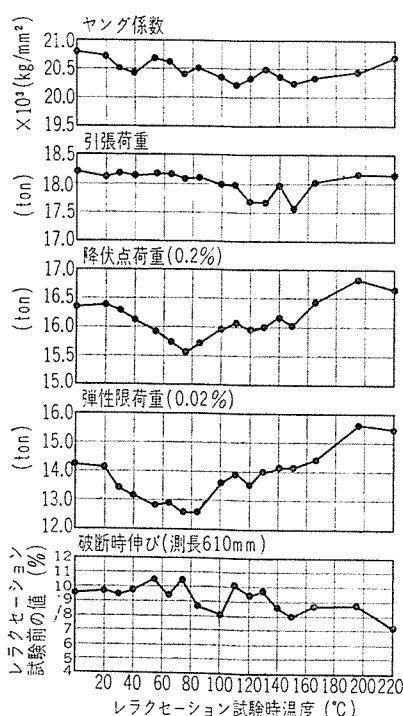


図-9 レラクセーション試験後の機械的性質の変化 (%) (レラクセーション試験実施前 20°Cでの試験値との比較)

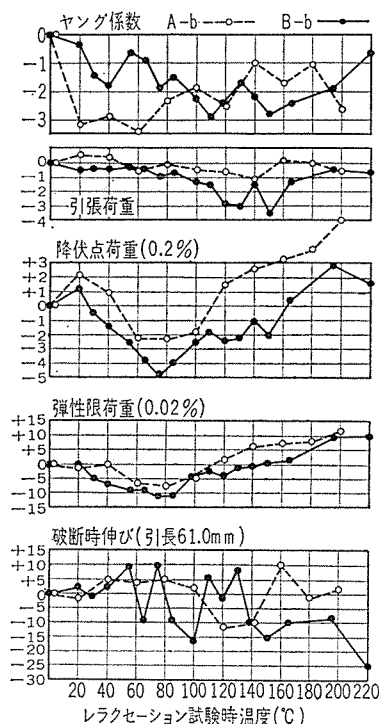
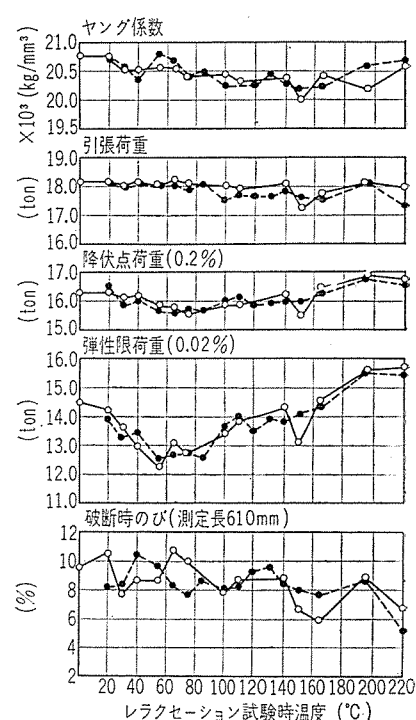


図-10 レラクセーション試験後の機械的性質



り線については100°C 以下ならばその機械的性質は JIS 規格値をくだることがない。

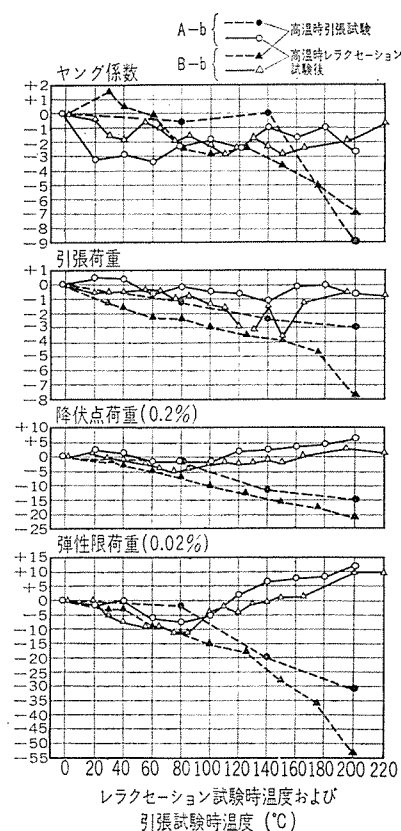
(3) レラクセーション試験後の PC 鋼より線の機械的性質の変化

レラクセーション試験実施後の PC 鋼より線の機械的性質を 20°C で求め、レラクセーション試験温度との関係で図示したものが 図-7, 8 である。これらをレラクセーション試験前の値と比較して変化率を求めたものが 図-9, 10 に示してある。レラクセーション試験を 30 時間以上と、以下としたものに分けて示してある。

以上の試験結果からつぎのことがわかる。

- 1) ヤング係数は、レラクセーション試験実施後は一般に実施前よりも低下するが、120°C 以上ではわずかに回復する傾向にあるが、その変化は僅少である。
- 2) 引張荷重は、100~120°C 付近でわずかに低下するが、これは問題にならない。
- 3) 降伏点荷重は 80°C 程度までは低下するが、それ以上の温度では回復し、高温ではレラクセーション試験後の方が試験前より高いものとなっている。
- 4) 弾性限荷重も降伏点荷重の場合とまったく同一傾向を示している。
- 5) 破断時のびは多少のばらつきはあるが、レラクセーション試験前と後では変わらないと考えてよい。
- 6) レラクセーション試験後の機械的性質は、本試験の試験時間の範囲内では、その時間の長短による差は認

図-11 高温時のレラクセーション試験後の機械的性質と高温時の引張試験で求めた機械的性質との比較



められない。

レラクセーション試験後の性質について特に目立つ

は、降伏点荷重、弾性限荷重の変化であって、80°C 付近で最低値を示していることである。80°Cでのレラクセーション試験の初荷重は、実際の試料の降伏点荷重に対して試料 A-b および試料 B-b についてそれぞれ 75.2% および 74% となっており、実際の弾性限荷重に対しては 91.4% および 89.7% となっている。この程度以上の荷重を作用させたときは一種のストレッチング効果が現われるものと考えられる。よって 80°C 以上であればこのストレッチング効果が増大するため、降伏点荷重、弾性限荷重ともに増加するものと考えられる。したがって一種のストレッチング処理を受けながらレラクセーションが進行するということから、レラクセーション曲線の形状が変わるものと考えられる。

レラクセーション試験実施後の機械的性質と高温時の機械的性質とを比較するため 図-11 をえがいた。これによると 80°C 以下であれば機械的性質は高温レラクセーション試験後でも、レラクセーション試験を実施しない資料を同一高温時で引張試験をしても、ほとんど変化はないと考えてよい。これは弾性限以下の応力度で長時間引張応力を与えておくとその温度での荷重一ひずみ曲線を持った材料になってしまうということになる。

以上レラクセーション試験後の機械的性質はわずかに変化はするが、JIS 規格値を下がることはないようである。

(4) レラクセーション試験途中で引張応力度を減少させた場合のレラクセーション

初荷重 11 200 kg を作用させ、5 時間で初荷重の 80% に相当する荷重 8 960 kg に減少させ、50 時間のレラクセーション試験をした。

試験温度は 20°C、80°C、200°C の 3 種である。

図-12、13 および 14 にそれぞれ 20°C、80°C および 200°C のときのレラクセーション試験の結果が示してある。

これらの結果からつぎのようなことがわかる。

1) 20°C での試験では、荷重低下後数時間にわたって応力回復現象があらわれ、わずかであるが、荷重低下

図-12 20°C 時のレラクセーション試験 (A-b)
(初期荷重 11 200 kg, 5 時間後 8 960 kg に減少させる)

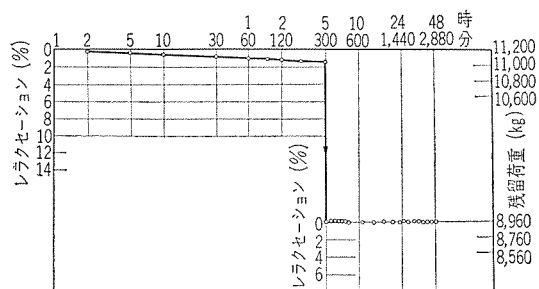


図-13 80°C 時のレラクセーション試験 (A-b)
(初期荷重 11 200 kg, 5 時間後 8 960 kg に減少させる)

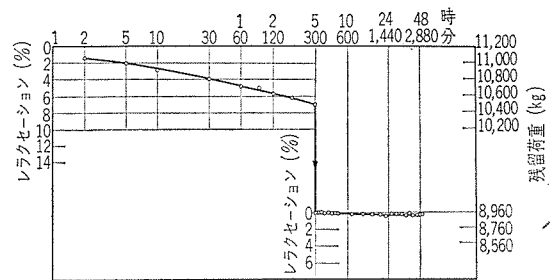
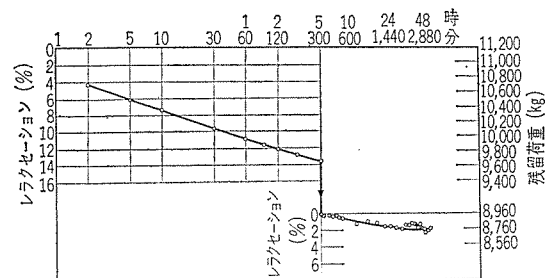


図-14 200°C 時のレラクセーション試験 (A-b)
(初期荷重 11 200 kg, 5 時間後 8 960 kg に減少させる)



直後の荷重 (8 960 kg) より大となっている。その後 50 時間まではレラクセーションはおこらず、8 960 kg のままである。

2) 80°C での試験では、荷重低下当初数時間は、応力回復現象とレラクセーションとがつり合ってレラクセーション曲線は水平のままであるが、その後はレラクセーションがおこり始める。しかし、そのレラクセーション速度は非常に小さく、45 時間後でもレラクセーションは 0.2% 程度である。長期間後でも 0.4~0.5% 程度に過ぎないであろう。

3) 200°C での試験では、荷重低下と同時にレラクセーションが始まっており 45 時間後でレラクセーションは 2% となっている。

以上から 80°C 程度までの温度であればレラクセーション試験途中で引張応力を低下させた場合、その後のレラクセーションはほとんど無視できるほど小さいと考えてよい。すなわち、コンクリートの乾燥収縮、クリープの影響によって PC 鋼材引張応力度の減少は、同時に PC 鋼材自身のレラクセーションをも減少させるものといえる。

(5) 締直しの効果

初荷重 11 200 kg を作用させて 20°C、80°C および 200°C の 3 種の試験温度でレラクセーション試験を実施する。5 時間後にレラクセーションによって失なわれた荷重分だけ増加させて初荷重値にもどし、再びレラクセーション試験を実施し、約 24 時間後再び締直して初期荷重 11 200 kg にもどす。以下同様な作業をくり返して

試験をした。

試験結果を 図-15~20 に示してある。

図-15, 17, 19 は、それぞれの試験温度での試験結果を連続的に表わしてある。図-16, 18, 20 はそれぞれの試験温度での試験結果であるが、締直しを実施したときをレラクセーション試験の時間原点として示したものである。

以上の試験結果からつぎのことがいえる。

1) 試験された各温度について締直しを実施すれば、このたびにレラクセーション速度は減少する。したがって締直しの効果は高温時でも認められる。

2) 以上締直しの操作を無限に続けることはできない。それは締直しごとに PC 鋼より線のひずみは増加してゆくから、この操作を無限繰り返すならば累積されたひずみによって PC 鋼材は破断する危険性がある。ただし、低温度では締直しを実施するごとにその後のレラクセーションは非常に小さくなり、ほとんど締直し必要がなくなるから、このような場合には、数回の締直しで十分レラクセーションを小さくできるので有効である。

図-15 20°C 時のレラクセーション試験 (A-b)
(5, 29 および 54 時間に初期荷重 11 200 kg に締直し)

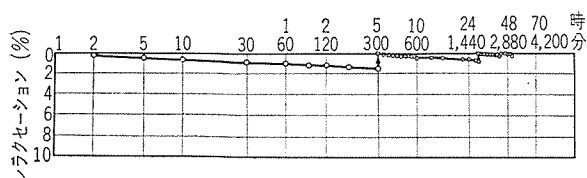


図-16 20°C 時のレラクセーション試験 (A-b)



図-17 80°C 時のレラクセーション試験 (A-b)

(5, 29 および 53 時間に初期荷重 11 200 kg に締直し)

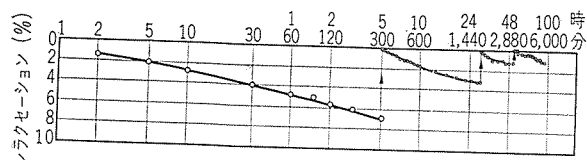


図-18 80°C 時のレラクセーション試験 (A-b)

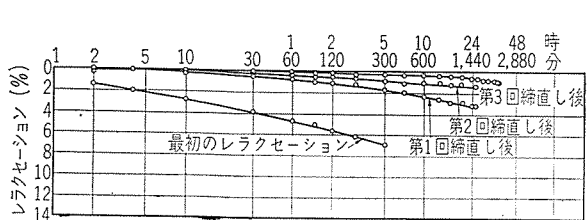


図-19 200°C 時のレラクセーション試験 (A-b)
(5, 29 および 53 時間に初期荷重 11 200 kg に締直し)

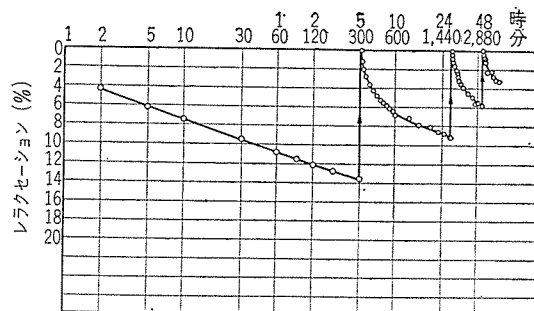
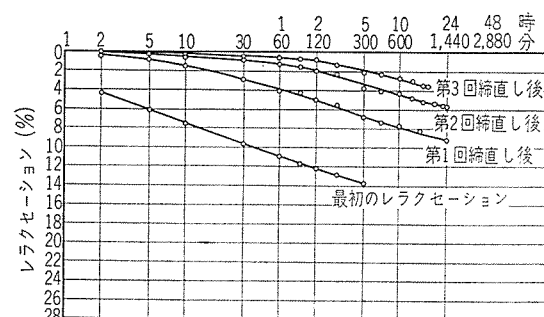


図-20 200°C 時のレラクセーション試験



6. 高温下での長期レラクセーション値の推定

設計にあたってもっとも必要なことは、長期レラクセーション値である。本試験では、試験時間は 10 時間を主とし、一部は 100 時間試験も実施した。この 100 時間試験結果は 図-21, 22 に示してある。以上の諸結果をもととして 50 年後のレラクセーション値の推定をする。

図-21 100 時間レラクセーション試験 (A-b)

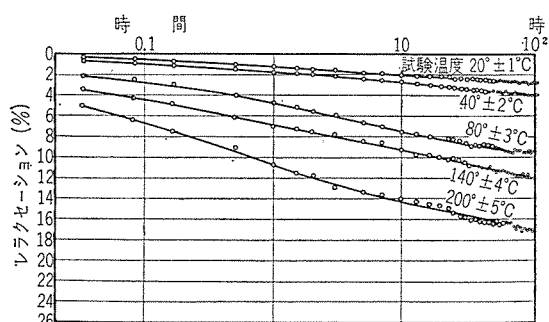


図-22 100 時間レラクセーション試験 (B-b)

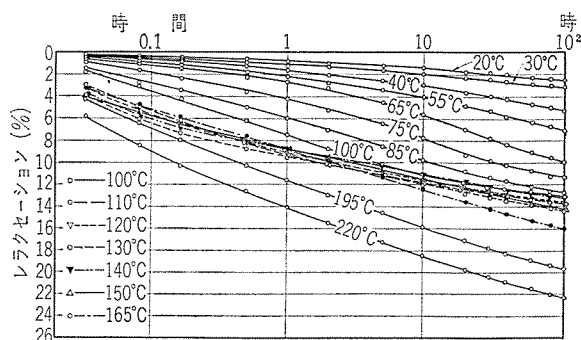
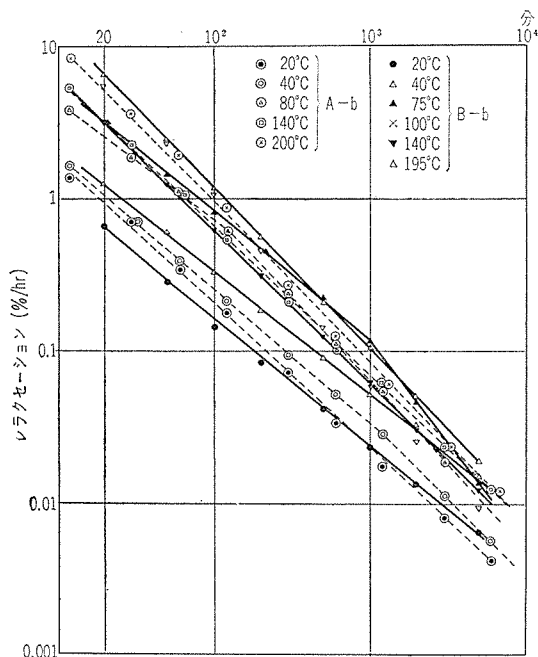


図-23 レラクセーション速度と時間との関係



この場合 2つの方法を用いた。

a) 方法-I : レラクセーション速度の時間的変化から求める方法 この方法は、レラクセーション速度とその時間との関係を求め、これをもととしてレラクセーション値を計算するものである。一定温度におけるクリープ速度と時間との関係は両対数グラフ上で直線関係にあるといわれているので、レラクセーションについても同様な結果がえられると予想して測定値を整理すると図-23 のようになる。

この図から、片対数グラフ上では彎曲点を有していた 80°C 以上でのレラクセーション-時間曲線は折線となり、他はすべて直線的である。

この直線関係が成立するものと考えつぎの式が成立する。

$$\text{レラクセーション速度} = \frac{dR_x}{dt} = c_1 t^m$$

ここに、 m : 図-14 の曲線の傾斜

$m > -1$ 片対数グラフ上では上に凸曲線

$m = -1$ 片対数グラフ上では直線

$m < -1$ 片対数グラフ上では下に凸曲線

c_1 : 1 時間後のレラクセーション速度

以上の式を積分して

$$\text{レラクセーション値 } R_x = \frac{C_1 t^{m+1}}{m+1} + c_2$$

ここに、 c_2 : 定数

以上の計算で求めたレラクセーション曲線は 図-24, 25 に示してある。

80°C 付近以下の場合レラクセーションがいちじるし

く大きくなるような結果が示されている。5.(3) において述べたように、約 80°C 以下の場合には別にストレッチング効果も認められないので、レラクセーション曲線の挙動はすべて類似の形をとると考えられる。60~85°C での試験で片対数目盛では、最初上に凸でやがて時間とともに下に凸の曲線へと変化しているから、60°C 以下のものでも長期間後には曲線の曲率が反転してレラクセーション量も 図-24, 25 において温度の順序に高温ほど

図-24 レラクセーション速度法による推定レラクセーション (A-b)

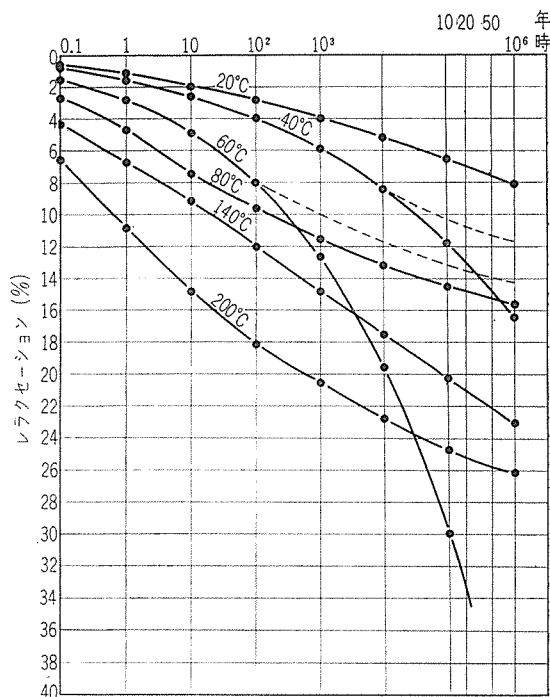
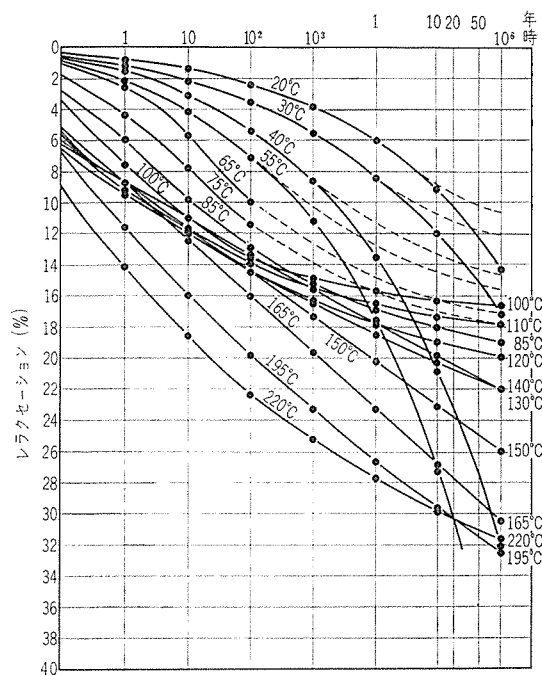


図-25 レラクセーション時間法による推定レラクセーション (B-b)



大となるものと考えられる。上記曲率反転の位置は 図—23 における折点のところであり、これは試料 A-b ではレラクセーション約 7% のところであり、試料 B-b ではレラクセーション約 8% のところである。したがって、これらのレラクセーションからは反転しレラクセーションは小さくなるものと考えられる。図—24,25 の点線は以上の推定によって記入された曲線である。

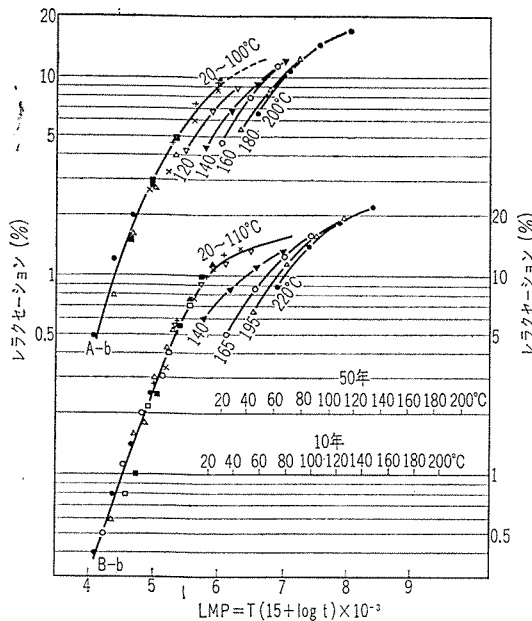
b) 方法—II : Larson-Miller Parameter (LMP) を用いる方法 この方法は、速度が Arrhenius の一般式にしたがうという考え方にもとづいたもので、次式で表わされる。

$$LMP = T(C + \log t)$$

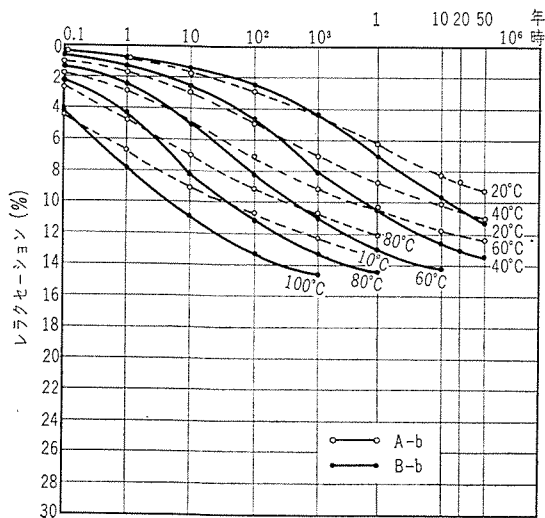
ここに、 T : 温度 C : 定数

$C=1.5$ とおくと、試料 A-b, B-b とともに妥当な結果がえられるので、これを 図—26 に示してある。試験温

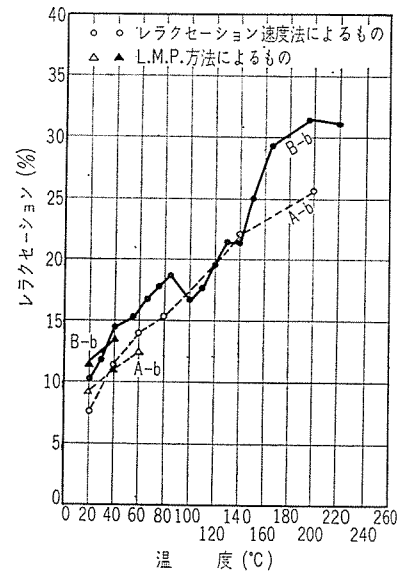
図—26 LMP 法によるレラクセーションの推定



図—27 LMP 方法による推定レラクセーション



図—28 50 年後の推定レラクセーション



度が 100°C 以上になるとレラクセーション曲線の挙動が異なってくるのであるから、この方法によってレラクセーション値を推定可能なのは大体 100°C または 80°C までと考えられる。

以上 LMP を用いて求められたレラクセーション曲線を 図—27 に示してある。

図—28 には、以上の 2 方法によってえられた 50 年後のレラクセーションの推定値と温度との関係を示してある。

この結果から 50 年後のレラクセーション値は一応の目安として 表—2 のように考えてよいであろう。

表—2

温度 (°C)	レラクセーション (%)
20	9~10
80	15~16
140	21~22
200	≈30

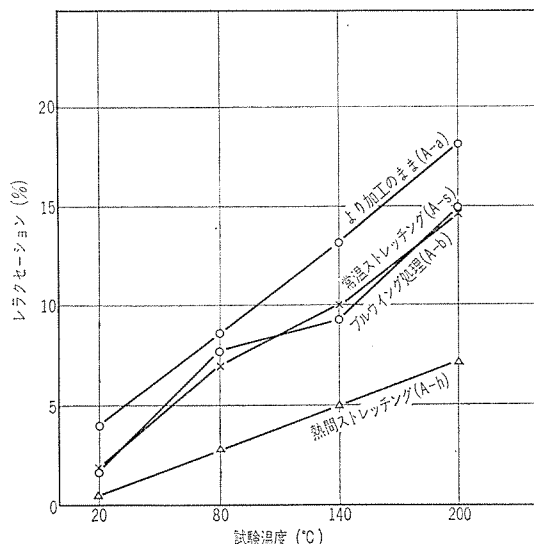
50 年後のレラクセーション値に対する 温度の影響は弱まってきている。10 時間試験では 200°C の温度でのレラクセーションは、常温 20°C の温度でのレラクセーションの 8~10 倍に達しているが、50 年後の推定値では上記の場合は約 3 倍にすぎない。

供試体 A-h: より加工のままのものをを用い、250°C で 5 分間 9800 kg を作用させてストレッチングしたもの (熱間ストレッチング)。

レラクセーション試験時の初期荷重はすべて 11200 kg としてある。

試験温度は 20°C, 80°C, 140°C および 200°C の 4 種としてある。10 時間後のレラクセーションを 図—29 に示すが、本試験の範囲内で熱間ストレッチング P C 鋼よ

図-29 10 時間後のレラクセーションと試験温度



り線はあらゆる温度に対してレラクセーションを減少させるのにもっとも有効である。他の処理はほとんどその差は認められない。

7. 結 論

本試験に用いられた直径 12.4 mm のブルウイング処理をした PC 鋼より線は、20~200°C 範囲の試験温度の範囲内で、つぎのような変化を示すと結論することが可能である。

1) 温度が高くなるにしたがってレラクセーションは一般に大きくなるが、増加率は 80~150°C の間で下がっている。この現象は、高温になるにつれて降伏点および弾性限はいずれも低下することと関連する。レラクセーション試験の初期荷重による一種のストレッチング効果と考えられる。

2) レラクセーションは、時間の経過とともに次第にある一定値に近づく。そして最初の 1 年間に 50 年間

のレラクセーションの約 80% がおこると考えてよい。

3) 温度上昇とともに引張強度、降伏点応力度、弾性限応力度およびヤング係数など PC 鋼より線の機械的性質は低下する。しかし、本試験で用いられたような機械的性質を有する PC 鋼より線では、温度が 100°C 以下であれば JIS G-3536 (1963) の規格値を下がることはない。

4) レラクセーション試験実施後の機械的性質は、わずかに低下するが、同一温度での同じ PC 鋼より線の有する機械的性質と 80~100°C 以下の場合、ほとんど異ならない。

5) PC 鋼より線の締直しによるレラクセーション減少効果は高温時にも認められる。

6) コンクリートの乾燥収縮、クリープなどによる PC 鋼より線引張応力度の減少が PC 鋼より線自身のレラクセーションを減少させる効果は 80°C 程度までの範囲で認められる。

7) 50 年後のレラクセーションは、JIS G-3536 に示された初期荷重（本試験では実際の降伏点荷重に対して 68~73% の範囲）に対して、温度 20°C で 9~10%、温度 80°C で 15~16%、温度 140°C で 21~22% および温度 200°C で約 30% と考えられる。

付：各種処理方法が高温時 PC 鋼より線のレラクセーションにおよぼす影響について

各種処理方法が高温時の PC 鋼より線のレラクセーションにおよぼす影響を検討するため、つぎの 4 処理 PC 鋼より線（直径 12.4 mm）について各種温度で 10 時間レラクセーション試験を実施した。

供試体 A-a：より線加工のまま

供試体 A-b：ブルウイング処理をしたもの

供試体 A-s：より加工のままを常温で初期荷重の 15% 増し、すなわち、12 890 kg で 3 分間ストレッチングしたもの。

1965.9.28・受付

会 員 増 加 に つ い て お 願 い

会員の数はその協会活動に反映するもので、増加すればそれだけ多くの便益が保証されています。現在の会員数は創立当時に比較すると約 4 倍の 1 200 名ですが、まだまだ開拓すべき分野が残されております。お知合いの方を一人でも余計ご紹介下さい。事務局へお申し出で下されば入会申込書はすぐお送りいたします。

首都高速道路4号線
千鳥ヶ淵水上公園内高架橋

竣工年月日：昭和39年2月15日

工事規模：

工 法 フレッシュネー工法
橋 格 1等橋 T.L-20
構造形式 プレキャストPC桁3径間
お および4径間連続桁
橋 長 37.2m
橋 幅 標準部全幅 16.4m

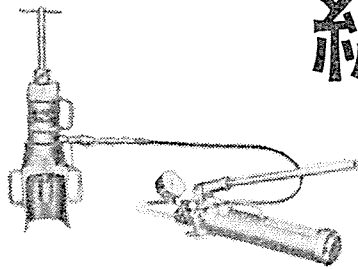


ピー・エス・コンクリート株式会社

取締役社長 海上秀太郎

本 社 東京都千代田区丸ノ内3の4 (第三東京ビル) 電話 (216)1981 (代表)
東京営業所 東京都千代田区四番町5 (東亜ビル) 電話 (262)3101 (代表)
大阪営業所 大阪市北区絹笠町50 (堂島ビル) 電話 (361)2221 (代表)
事務所 福岡・名古屋・仙台
工場 七尾・鴨宮・水島・伊丹・北上・神町・水口

**PC用油圧機器の
総合メーカー**



センターホールジャッキ・モリプラー
PAT.No. 467154

住友 DWジャッキ
PAT.No. 226429

製造元

K.K 平林製作所

京都府宇治市槇島町目川8
TEL 宇治 3770

発売元

草野産業株式会社

本 社
大阪市東区備後町1丁目11番地
TEL 大阪(261)~8710・8720
東京事務所
東京都千代田区神田錦町3丁目21番地
柴田錦橋ビル TEL (201)~3546