

669.141.241.4-415:539.389.2:621  
 (92) リムド軟鋼板の歪時効性に 982.45

およぼすレベラーの影響

東洋鋼鋳下松工場

62272

周藤 悦郎・○柴井 武彦

荒瀬 健一・藤田三郎左衛門

Effect of Levelling on Strain Aging of Rimmed-Mild Steel Sheet. 1375~1376

Etsuro SHŪTO, Takehiko SHIBAI,

Kenichi ARASE and Saburozaemon FUJITA.

I. 緒 言

リムド鋼薄板のプレス成形の際に現われるストレッチャー・ストレイン模様の発生は、これまでの研究によれば、引張試験における降伏点伸びが 1%を越えると顕著で、これは露出部品の場合外観を損い望ましくない。

この模様を除去するため鋼板製造者側ではスキンプラス圧延を行ない、使用者側では普通プレス成形前にレベラー作業が行なわれる。

従来から行なわれてきたレベラー効果に関する多くの研究はそのほとんど全てが薄板の製造後 1~2 カ月経過後に実施された場合に限定されている。本報告では薄板製造の最終工程であるスキンプラス圧延後 1~2 日以内に行なつたローラーレベラーが薄板の機械的性質、特に降伏点、降伏点伸びの時効回復現象に如何なる影響をおよぼしているかを調査した。同時に 100°C 時効と 25°C 時効の、対応時間について検討した。

II. 試験方法

Table 1 に示した化学成分よりなる 2 種類の 0.8mm 冷延軟鋼板を焼鈍後、4 段式冷間圧延機で 0.9%と 2.3%程度のスキンプラス圧延を行なつた後、1~2 日以内に、レベラー試験を実施した。これらレベラー通しを行なつたものとパスのみした薄板の機械的性質の 25°C と 100°C における時効性につき比較検討した。レベラー条件はロール径 90mm φ × 12 本フライングシャー用ローラーレベラーでスピードを一定にし、レベラーの程度は次の 3 通りとした。

- (イ) 軽度レベラー：ストリップコイルの巻ぐせがいくらが残っている程度
- (ロ) 中程度レベラー：一応フラットなもの
- (ハ) 強度レベラー：逆曲りの出る程度

III. 試験結果

(1) スキンプラス後およびレベラー後の時効による機械的諸試験値の変化。

本試験結果の時効による各種試験値の全般的傾向を調べると次のように分類される。

(イ) レベラーを通すことにより試験値の上昇するもの；降伏点、降伏点伸び、抗張力（僅かに上昇）、降伏比、硬度 (HR-30t)、フレックス R 値、(ロ) 本来上昇

Table 1. Chemical compositions (wt. %)

Materials	C	P	S	N
A	0.04	0.008	0.016	0.0014
B	0.05	0.016	0.030	0.0020

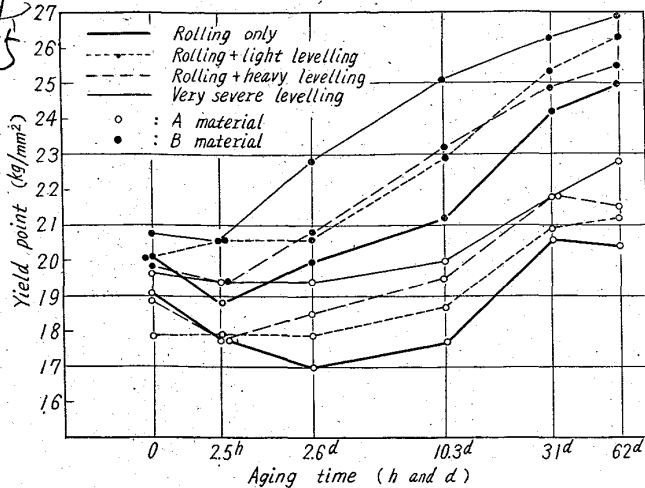


Fig. 1. Changes of yield point aged at 25°C. (0.9%, core, C-direction)

する試験値群に属するが本試験の場合、バラツキが大きいもの；フレックス F 値、コンカルカップ値、(イ) 試験値の下降するもの；全伸び、n 値、(ニ) 本来下降する試験値群に属するが本試験の場合バラツキが大きく判定の困難なもの；エリクセン値、ランクフォード r 値

(2) レベラー効果の各種試験値の時効におよぼす影響

(イ) 降伏点；A、B 両材とも 0.9%圧下率の場合、レベラーの程度が増加するにしたがつて降伏点は大きい値を示したが、時効による速度はそれほど差はない。2.3%圧下率の場合ある時効時間ではレベラーの方が小さい値を示した。また純度のよい A 材の方が小さい値を示した。Fig. 1 は 0.9%圧下率の場合の薄板コア部の 100°C 時効における変化を示した。

(ロ) 降伏点伸び；ストレッチャー、ストレイン発生危険%である降伏点伸び 1%まで回復する時間を 100°C 時効の場合について、HUNDY の研究と同様の関係を

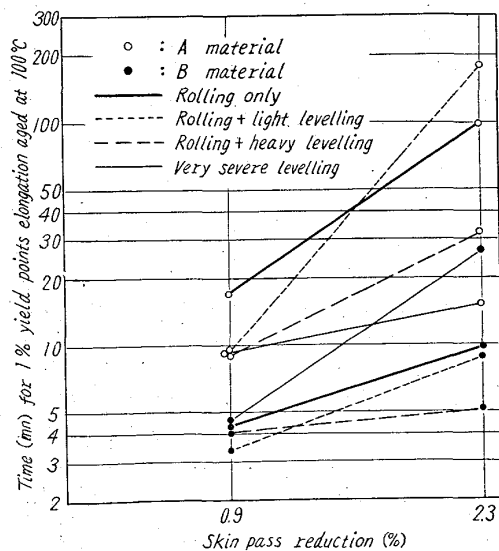


Fig. 2. Effect of various treatments on aging time needed to produce 1% yield-point elongation.

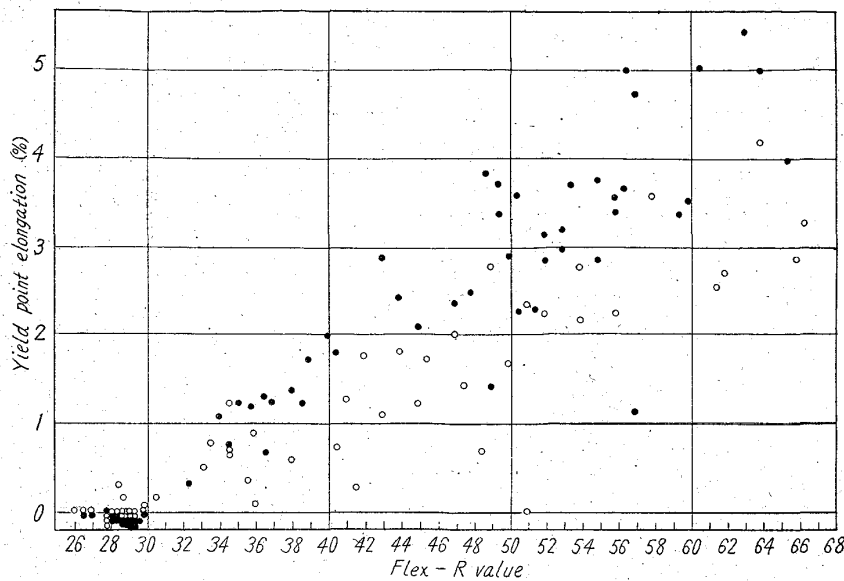


Fig. 3. Flex test R-value and yield point elongation. (0.9% pass, core, C-direction)

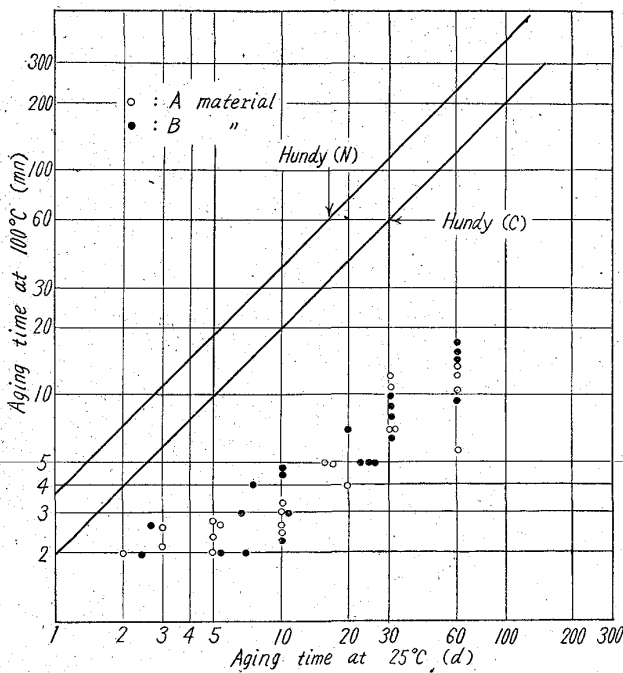


Fig. 4. Aging time at 25°C and 100°C (Yield point). (0.9% pass, core, C-direction)

Fig. 2 に示した。この図から容易に 0.9% 圧下率の場合レベラーすることによつて強弱の差によらず降伏点伸び 1% 回復までの時間を速達させ、ストレッチャー、ストレイン防止上望ましくないことが認められる。2.3% になると純度のよい A 材の場合の軽レベラー、A 材に比し純度の悪い B 材の場合の強レベラーを除き、レベラー効果はむしろ逆作用をなしている。なお薄板使用者がストレッチャー、ストレイン発生を目安にしているフレックス R 値と降伏点伸びの関係を Fig. 3 に示した。これでは一応降伏点伸び 1% 以下は R 値 30 以下に対応している。

(イ) 抗張力: 0.9% の場合、レベラーにより、やや高

い値を示すが 2.3% の場合、やや低い値を示す。

(ロ) 全伸び: 相当、値がバラツキているが傾向として低下している。

(ハ) 硬度 (HR-30 t): 0.9% パスしたものはレベラーするとやや上昇した。2.3% の場合は B 材の強レベラーが高い値で、他は同程度の値を示した。

(ニ) エリクセン値: 0.9% の場合 A 材はレベラーによつて高い値を示すようになるが時効による低下がパスのみより大きくなる。一方 B 材はレベラーすると低下し、全く有害である。

(ホ) その他の値:  $n$ ,  $r$ , c. c. v.,  $F$ ,  $R$  値などはレベラーすることによつて悪くなる傾向を示した。

(3) 100°C と 25°C 時効における機械的諸性質の比較による対応時間について

時効時間と共にバラツキが少なく、きれいな変化を示す試験値、降伏点、降伏点伸びおよび硬度 (HR-30 t) について 100°C と 25°C の時効時間の対応を検討した結果、HUNDY の式による対応と全く一致しなかつた。降伏点と降伏点伸びは HUNDY の式で計算した 100°C における時間を 1/4~1/5 にすると 25°C における実際の初期時効段階の値と大体一致したが、硬度は全く異なり、一致する範囲としない範囲があつた。Fig. 4 に降伏点 (コア部) の、0.9% 圧下率の場合の例を示した。

この HUNDY の式による対応時間の喰い違いは HUNDY の式が時効初段階にあてはまる Cottrell-Bilby の理論式をもとにしさらに、150°C 以下では C または N 原子の固容量を一定と仮定していることなどが主な原因であろう。

本試験により 250°C と 100°C の対応時間を求める実用式を得た。

#### IV. 結 言

本試験の結果、スキンパス後、日の浅いリムド軟鋼板にローラーレベラーをすることは、ストレッチャー、ストレイン防止対策上、望ましくないことが確認された。同時に 100°C と 25°C の時効時間の対応が HUNDY の式と相当相異していることが判明した。

#### 文 献

- B. B. HUNDY: J. Iron & Steel Inst. (U.K.), 178. (1954), p. 34.
- B. B. HUNDY: Ibid., p. 127.
- コニカルカップテスト研究会: 報告書, (第3期).