

鋼材と其の繊維に就て

(日本鐵鋼協會第十七回講演大會講演昭和十二年四月)

陸 路 録*

DIE UEBERSICHT DES VORTRAGES. UEBER DIE FASER IM STAHLMATERIAL.

Roku Mutsuro.

SYNOPSIS:—Die Faser im Stahlmaterial ist einer Fehler im Stahl. Aber es ist verschieden mit der Gebrauchsrichtung des Materials und der Richtung des Auftretens der Faser. Das Auftreten der Faser ist unbedingt unvermeidlich in heutiger Fabrikationsweise des Stahles. Es gibt nur eine Mittel da nach einer Richtung, wo nötig ist, umzuführen.

Zuerst werden die Begriffserklärung, die Ursache und das Auftreten der Faser gesprochen und erklärt, dass die Erscheinung des Auftretens in die Art des Reineisens, das chemisch ganz einfach als der Spezialstahl ist, der chemisch sehr kompliziert ist, schwächer ist. In heutiger Zeit, in die Spezialstähle vorgezogen sind, kommt es vor, dass über die Erscheinung viel gedacht werden soll.

Dann die Beziehung zwischen dem Einfluss der Faser und den physikalischen Eigenschaften des Stahles wird erklärt. Ueber deren Umföhrungsweise wird es gesagt, dass wenn der Stange die Spiralfaser gegeben wird, die physikalischen Eigenschaften der Querrichtung der Stange höher als die Längsrichtung gebracht werden, und dass mit dem mannesmannisch gelochten Walzprodukte diesen Zweck wohl erreicht werden kann.

Als die Verwaendung werden das Gewcher-Geschuetz-und Luftkammermaterial des Torpedos u. s. w. genannt.

Ueber die Hauptpunkten der oben gesagten Erklärungen, werden die geprüften Ergebnisse gezeigt.

In dieser weise Kommt der Redner zum Schluss:

Wenn man zum Stangenmaterial die Spiralfaser gibt, kann man die physikalischen Eigenschaften der Querrichtung höher als die Längsrichtung bringen.

Diser Zweck kann mit dem mannesmannisch gelochten Walzen erreicht werden.

鋼材に於ける繊維 (Faser) は獨人之を稱して鋼材の精神 (Seele) と云ふ。以て鋼材の用途に關する重要因子の一なるを知る。

1927年2月3日の (Iron Age) 廣告欄に (T and W) 鍛鍊法なるもの見ゆ 鋼の物理的化學的條件と共に纖維に關する條件をも考慮すべきを警告しあり是亦纖維關係の重要な事を裏書したるものなり。

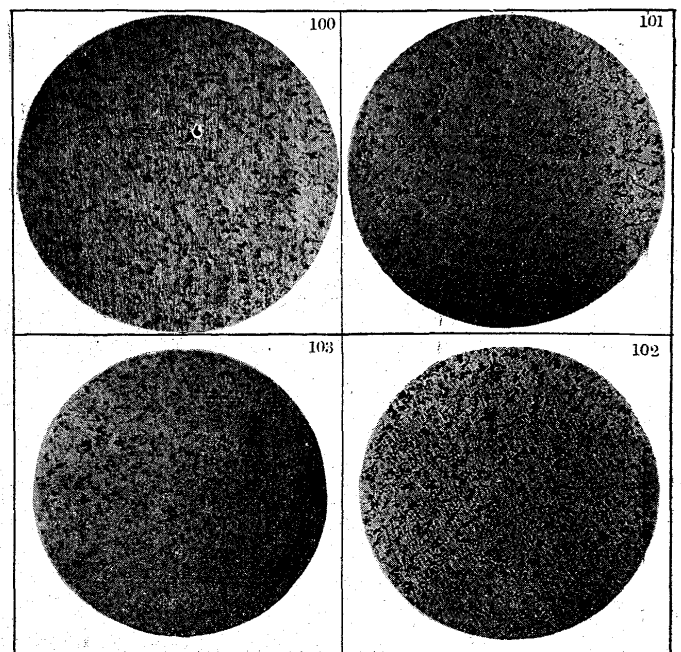
本邦に於て鋼材に於ける纖維なる語は一部人士の間には話題たるも未だ一般に唱呼せらるるに至らず 其任務の特殊的なる鋼材に於ても其論ぜらるる所直接的ならず 然るに鋼材に於ける纖維なるものは鋼材を使用する方向と纖維存在の方向とに依り其物理的化學的性質に及ぼす影響甚大なるものなり 而して今日の製鋼法に在りては纖維なるものの現出は到底之を避くるを得ず 唯之を誘導するの一法あるのみなり。

纖維は鋼材に於ける一種の缺點なり 英人之を (Defective Structure) と稱す 然れども使用條件の如何に依り其利害を異にす 之を其平行方向に論ずれば大害なく或は場合に依り寧ろ有利ならずやの感あるも之を直角方向に論ずれば寧ろ有害にして其狀況の如何に依りて使用に堪へ

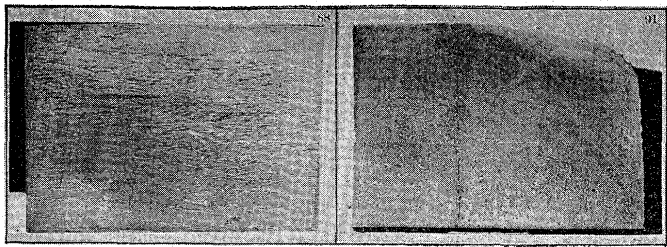
ざるが如きに至る 故に鋼材は其使用する方向に適當する如く之を誘導し無害有效ならしむるが如く力めざるべからず。

其發生現出の現象は化學的成分の單純なる純鐵に近きものに微弱にして複雑せる特殊鋼の如きに濃厚顯著なるものなり。

實 驗 (1)



* 旭鋼器製作所相談役



純鐵に近きもののマクロ或はミクロ 特殊鋼のマクロ或はミクロ提示。

化學的成分の複雑せる 特殊鋼の賞用せらるる今日 一方に於ては其發生現出の狀況を緩和し他方に於ては之を巧に誘導し之を應用する方法を講ずるは 鋼材の製造法並に使用法に關する必要緊急の問題たるべき事と信ず 以下

1. 纖維の定義 發生 現出
2. 其物理的性質に及ぼす影響
3. 其誘導法並に其應用法

に就き若干の説明を試み廣く諸彦の 批判 教 正を乞はんとす。

講演者の是に着眼し研究を始めたるは明治の四十年代なり 爾來間斷的に昭和 3 年頃迄研究を續け來りたるも諸種の事情に依り中絶するの止むなきに至れり。

本講演に於ける骨子は其間に於ける研究なるも 實驗は甚だ小規模にして單に基礎的觀念を獲得したるに過ぎず 幸に共鳴支援を受け更に研究審査を進め精確なる實際上の資料を集收し得て結論を一層強固ならしむるを得れば幸甚の至りなり。

1. 纖維の定義 發生 現出

竹材を採り縦に(主なる生育方向)之を破碎すれば線伏

の層を爲し横に之を截斷すれば點狀を現出す。

鋼材に於ても壓延の方向を生育の方向と見做さば能く是に類似す 此線狀の層を纖維或は纖維組織と稱す。

實 驗 (2)

纖維定義のため數葉の寫眞提示

獨人は此狀態を (Zeilenstruktur) 或は (Schieferbruch) (Holzfaserbruch) と稱し英人は之を (Woodystructure) と云ふ。

元來纖維なるもの問題は 棒材を鍛壓方向に直角に使用し研究する場合の生起するものにして使用法の鍛壓方向と同一なる場合は人は是に看眼する事なく通常不問に附せられあり。

纖維發生の原因は鋼湯の固結に際する第一次結晶或は凝離並に其後に起るべき第二次結晶或は變化の現出狀況並に不純物の抱含或は混入なり。

之を緩和する方法は純粹冶金方面の部門に屬するを以て茲に之を省略し専ら鋼塊に形成せられたる以後の場合に就き之を述ぶ。

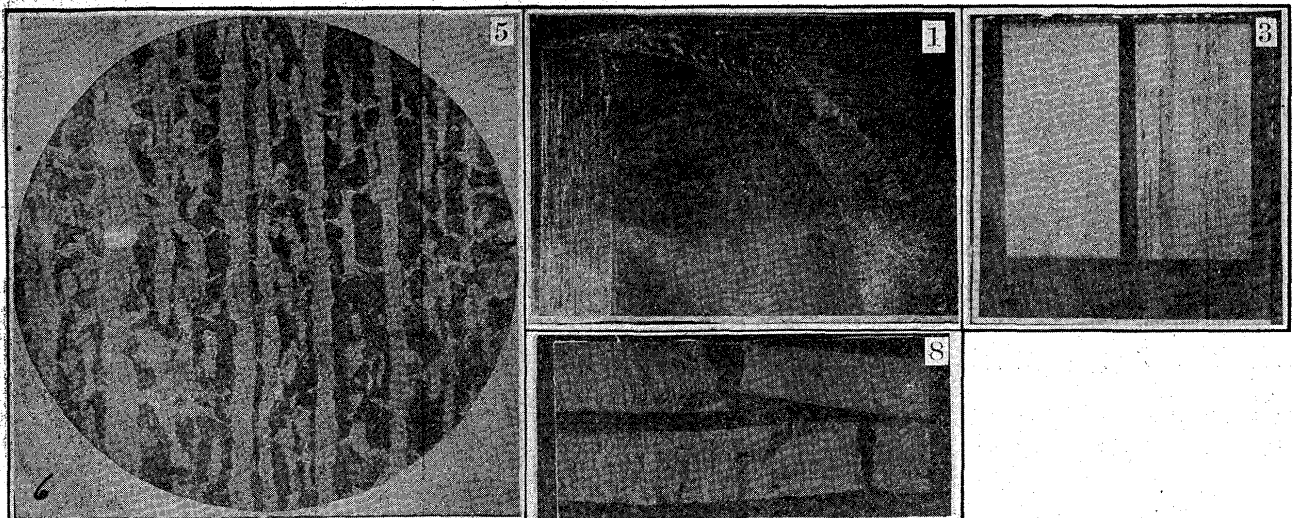
纖維の現出は以上不等組織並に含有不純分の鍛壓に依り伸展せられたる結果に基く状態なり。

棒材の如き始めより終り迄伸展の同一方向なるものは伸展方向に纖維現出し 板材の如きは鍛壓間 伸展の方向を異にするを以て伸展度の異なる方向に現出す タイヤーの如きは圓周方向にマンネスマン式穿孔ロール法の如きは螺旋狀に現出を爲す。

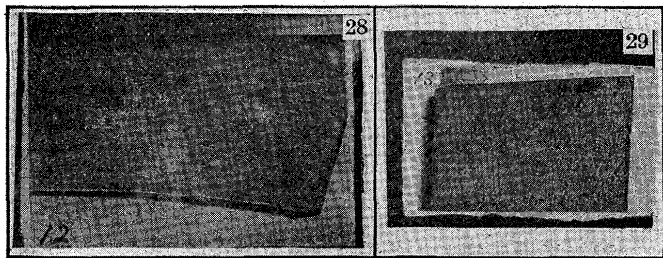
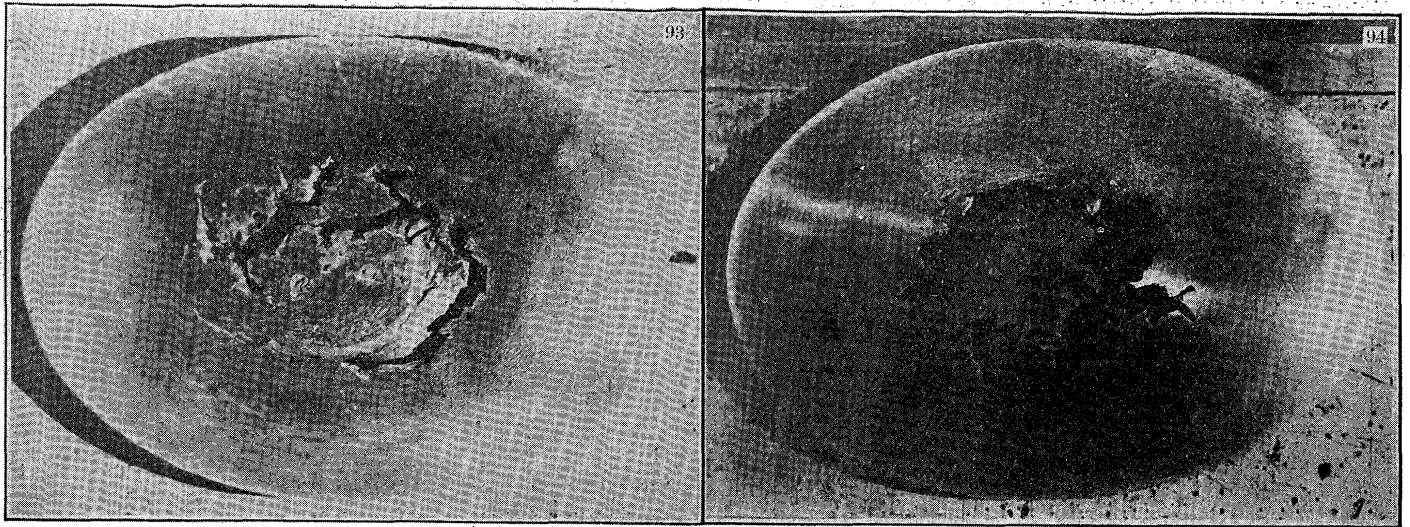
實 驗 (3)

タイヤーとマンネスマン式壓延材とのマクロ提示

實 驗 2 寫 眞



實 験 3



2. 其物理的性質に及ぼす影響

繊維の影響する物理的諸性質は引張試験に於ける破壊強さ 延率 絞率 衝撃靱性並に「曲げ」の五點に存し更に安全性並に永續性にも相當の交感度を有す。

普通鋼質 普通壓延の棒材に於て引張試験の結果を棒材の縦横方向に於て比較すれば

	縦 方	横 方
破壊強さ	僅かに大	僅かに小
延 率	著しく大	著しく小
絞 率	著しく大	不規にして小
衝撃靱性	著しく大	不規にして小

以上は公知の事實にして普通書籍にも記載せられあり約 2-30 年前米書にて見たる記憶存するも 本發表は少しく不満なり 今日は改訂せられたるものと考ふ。

抑棒材の縦横に於て何故物理的性質を異にするやは全く繊維の關係一に存す 然に繊維の現出は上記實驗 (1) の如く特殊鋼に著しく純鐵へ近くなるに従て微弱なり故に普通鋼に於ては其差僅小なるべきも特殊鋼に至りては相當の差異漸加せらるるものと認む。

實 験 (4)

特殊鋼の引張試験 破壊強さを提示

講演者の實驗並に判斷に依れば以上の諸性質に就き螺狀 (45° 前後) 壓延材の縦横方向は共に略同一にして螺狀の度が横方向へ近きが縦方向に近きかに依り横方に大なるか或は縦方に大なるに至る。

圓周壓延を受けたるタイヤの如きは其成績圓周方向に勝り其直角方向に劣る 故に纖維誘導の如何に依り横方却て縦方を超過するに至る 横方に其任務を主とする材料には此點に着眼するを要す。

實 験 (5)

Ni. Cr. 鋼の引張試験成績

	破壊強さ kg/mm ²	延 率	絞 率	衝撃靱性
普通壓延 縦	81.5	24.8	51.8	9.7
螺狀壓延 横	88.6	20.5	25.8	5.56
螺狀壓延 縦	81.7	12.5	13.4	3.98
普通壓延 横	75.6	6.3	10.2	2.54

本成績は破壊強さ 伸率 絞率 衝撃靱性 等同一試験片に就き相連係せるものに非す 各個各別の試験片に就き其成績を平均し簡單に一表に調製せるのみ

純鐵に近きものの引張試験成績

	破壊強さ kg/mm ²	延 率	絞 率	衝撃靱性
普通壓延 縦	36.1	44.0	71.6	29.3
螺狀壓延 横	35.9	48.8	75.2	28.1
螺狀壓延 縦	35.7	44.8	75.2	22.7
普通壓延 横	35.8	44.2	65.4	15.3

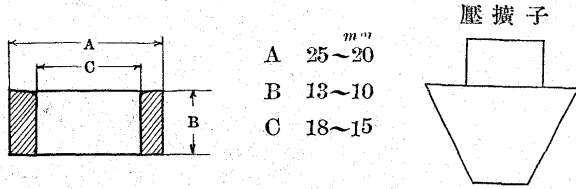
純鐵に近きものの試験成績は 普通壓延の縦横も螺狀壓延の縦横も亦壓延の種類を問はざる縦横も共に大なる差異なきを知る

タイヤの引張試験成績

	破壊強さ kg/mm ²	延 率	絞 率
織 平 平 行	75.9	21.1	32.6
織 維 直 角	74.2	13.0	13.7

其他向 振りに依る螺狀纖維材と直線纖維のものに就き 數次に互り壓擴試験を実施せり。

試験體並に壓擴子の形狀寸法概ね次の如し。

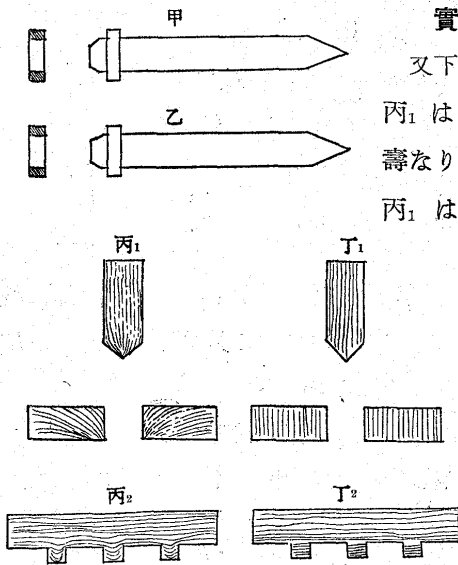


破壊の後外徑の大なるものは 壓率の大なるもの 荷重の大なるものは破壊強さの大なるものと見做し 試験前後に於ける試験體高さの差大なるものは 變形性大に従て延率 紋率の大なるものと見做し其結果を 綜合し順位を附せしに螺狀纖維を有する振り材は常に優秀にして 直線纖維を有するものは常に劣等なる事を知れり。

壓率大にして紋率も亦大 衝撃靱性亦大なるものは 破壊に對する抵抗性大にして不慮の椿事に對して安全なり

曲げ強さに關しては纖維に平行直角の方向に釘の如きものを造り之を使用比較すれば容易に其優劣を判定し得べし。

永續性に關する一例は下記土木工用木枕打入護頭環に於て甲は乙より永續性3倍大なりしと云ふ。



實驗 (6)

又下記臼杵工具に於て 丙₁ は 丁₁ より 30% 長壽なりしを實驗せり。

丙₁ は鍛造と機械工作とを加味せるもの 丁₁ は機械工作のみに依るもの、

又打抜工具に於て丙₂ は丁₂ の3倍持續せりと云ふ。

製造方法上記と同様なり。

3. 纖維の誘導法並に應用法

鍛壓を受けざるもの即ち鋼塊には纖維現出せず。

纖維を誘導するには先鍛壓を要す 而して誘導せんとする方向に最大の伸展を爲さしむるに在り。

伸展を要するを以て鍛壓前後に於ける斷面 S_1 と S_2 の關係は常に $S_1 < S_2$ なるを要す。

鍛壓過小即ち S_1 と S_2 との差小なるに於ては纖維の形成充分ならず。

S_1 S_2 の關係以上の如き假定の下に

直線鍛壓は第1回第2回更に其後數次に互る鍛壓に於ても其方向の同上線上に重さなる場合は伸展の合計度丈け直線方向に纖維を誘導す 普通壓延の棒材に其例を見るが如し。

數度の鍛壓に於て各次其方向の異なる場合第1鍛壓の第2鍛壓に直交するときは伸展度の同一程度に達する迄は既生纖維の破壊作用を爲し伸展度の不足するか超過するかに従ひ殘置若くは新規の現出を爲す。

第1回鍛壓の第2回鍛壓に斜交する場合は既成纖維に對し一部に破壊一部は助勢作用を爲す 普通壓延の板材に其例を見るが如し。

螺狀鍛壓は火熱を同ふする鍛壓に於て螺歩と直線伸展との合成なり マンネスマン穿孔壓延法に其例を見る。

圓周鍛壓は圓周に其纖維を誘導するも同時に直線伸展を受くるとすれば其合成なり。

タイヤの壓延法に其例を見る。

棒材並に是に準するもの如きには之を全く横方向に導くの困難なる場合あり 然るときは螺狀鍛壓を以て忍ばざるべからず 是れ本講演の主とする所なり。

此場合最も此目的に合するはマンネスマン式穿孔壓延法なり。

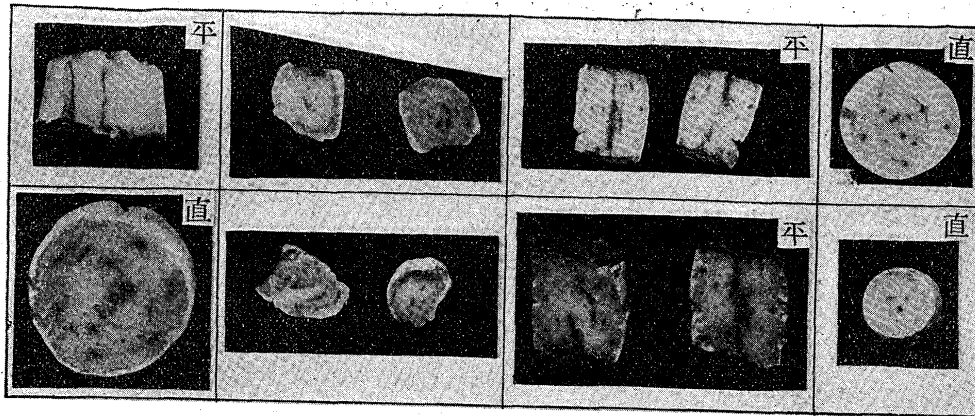
實驗 (6)

講演者はマンネスマン式以外に何かの方法なきやを考へロールに 45° の螺狀突起部を與へ其軸が空間の一點に集合する如き簡單なる手働壓延機を試験し 米粉を加水加熱して硬き糊狀 (俗に云ふシンコ) の平板と爲し其上に紅線を印し 之を卷纏して徑 $30mm$ の圓嚮と爲し之を壓延して徑 $20mm$ と爲せり 其縱横斷面と斜切斷面とに就き研究したるに完全に螺狀纖維を附與し得たるを目撃せり 故にロールを以て螺狀壓延を爲し得る事を知れり。

然れどもロール軸の壓延方向は集合するものはロール外へ被壓延體の自働を許さず 之を強ひて爲さんとせば相當強大なる他外力を以て之を推進せしむるか或はロール軸を移動し其間隙より被壓延體を脱出するかの難事あり。

結局マンネスマン式に及ばずマンネスマン式を以て最良

實 験 6.



とするに歸着せり。

是が應用はマンネスマン式壓延法の許し得べき寸度範圍内に於て 螺狀の圓筒形材として、

1. 銃身 砲身の素材
 2. 水雷汽室材
 3. 高壓用パイプ
- 之を旋造作業に附するものとし
4. 異形断面の圓筒蝸形發條
 5. 撓性的ボールベヤリング
 6. 永轉螺並に永轉螺に吻合する齒輪
 7. 強力螺栓
- 環狀に切斷するものとし

8. 土木工事用木杭の打入護頭環

クランクシャフトの纖維關係を考慮するを要するは一般公知の事實なり。

結論として棒材に螺狀纖維を與へ其螺歩をして 45° より尙横方へ近接せしむれば 横方の物理的性質を縦方に勝らしむる事を得。

マンネスマン式穿孔壓延法に依れば棒材に上記の目的に合するに必要程度の螺歩を與ふる事を得

以上論じ來たれる見地に基きパイプ材の製造に於てマンネスマン式とエヤハルト式とを比較せばエヤハルト式は終始直線伸展を爲すを以て螺狀の關係毫もなきもマンネスマン式は當初に於て其伸展螺狀なり 然れども其後に於て直線なり。

講演者の考ふる所に依ればマンネスマン式に於て強度の螺狀を附與せんとせば 穿孔中徑に大と成り作業速度に遅緩するの傾きあり 然れども螺狀纖維を充分に附與したるパイプ材を製造する事可能なり。