

X線応力測定法による歯車の測定

X線応力測定法で歯車の歯面の材料強度の評価ができます。

一般に 高荷重のかかる歯車の歯面には、耐摩耗性、耐疲労強度特性を向上させる目的で硬化処理を施しますが、時に処理条件の誤りにより、硬度や疲労強度の低下を招くことがあります。これは、表面層での急激な材料特性

の変化が原因と考えられます。このような表面付近での材料特性の情報を知るためには、X線応力測定法を用いて、表面から数100 μ の内部までの半価幅や、残留応力分布の測定を行うのが有効な手段です。

■浸炭処理を施した歯面の半価幅と残留応力の測定

浸炭層では、表面から約10 μ の内部にかけて、疲労強度特性を低下させる異状層の発生がみられます。実用の材料では、この異状層を除去して疲労強度の向上を計っています。今回異状層の材料特性を調べるため、表面から約100 μ 内部までの回折X線の半価幅と、残留応力の分布を測定しました。表面層の除去は、電解研磨で数10 μ 程度のステップで行いました。測定結果は図1に示すとおりで、半価幅、残留応力値ともに表面で低い値を示し、

半価幅は約100 μ 程内部ではほぼ一定の値を示しました。したがって この異状層は、表面から約100 μ 程度であることがわかります。

つぎに、電解研磨で異状層を除去して歯筋方向の残留応力分布を調べた例を、図2に示します。中央付近では、-40~-35kg/mm²の圧縮応力値が測定されましたが、側面付近では、X、Y方向ともに応力値が減少する傾向を示しました。

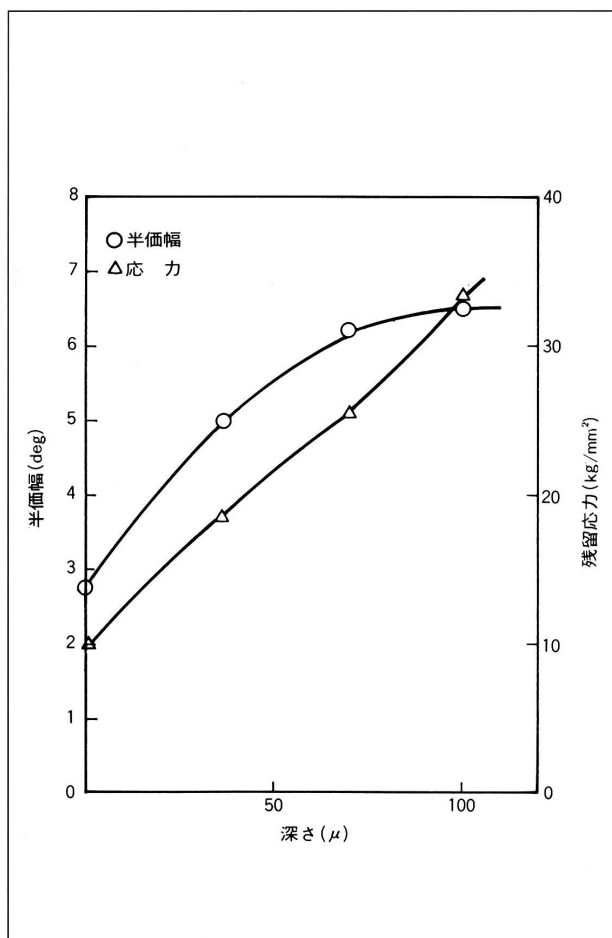


図1 深さ方向の半価幅と残留応力の分布

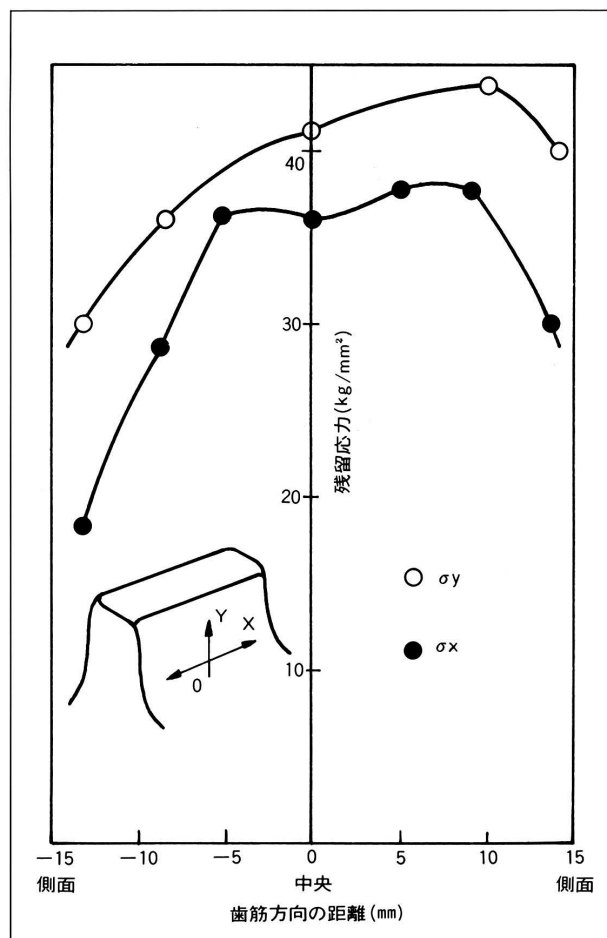


図2 歯筋方向の残留応力分布

■高周波焼入れを施した鋳鋼歯車の測定例

鋳鋼歯車の残留応力分布から高周波焼入れ性を調べた例を示します。測定は、歯面を高周波焼入れ後、図3に示すような形状に切り出し、歯の側面と歯面について測定を行いました。歯面の残留応力は、先端からピッチ円付近までは、 $18\text{kg}/\text{mm}^2$ 程度の圧縮応力でしたが、歯底では

大きな引張り応力が発生しており、歯車でしばしば破損が生じる危険断面付近で、圧縮応力が引張り応力へ変わっていることがわかりました。一方 歯の側面では、円周方向、半径方向とも引張り応力であることから、高周波焼入れによる硬化は、歯の側面には及んでいないことがわかりました。

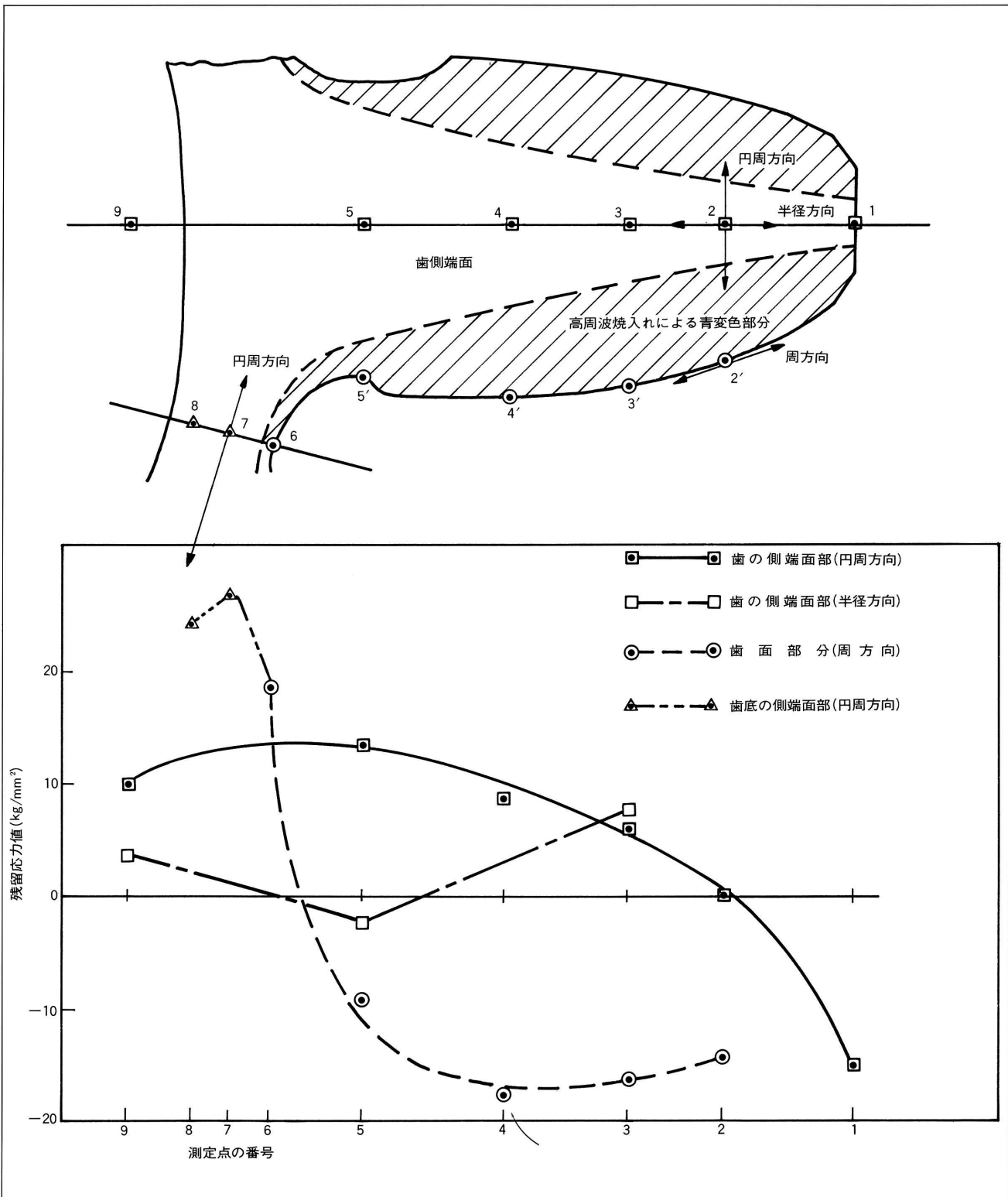


図3 高周波焼入れを施した鋳鋼の残留応力分布

X線分析アプリケーションニュース No.40~194 は、発行時の情報に基づいて作成された印刷物を電子化したものです。現在では販売終了した装置・オプションによるデータも含まれている場合がありますのでご了承ください。