

「低温脆性」発見のお話し

第二次大戦中、アメリカはリバティ船と呼ばれる約一万トン程度の輸送船を大量に建造しました。建造の効率化を図るため、それまで主流であったリベットによらず、溶接技術を駆使して作られました。今日では船の建造になくはない溶接もこの時本格的に導入されたのです。しかしながら、これらの船は就航間もない1942年～1946年にかけて次から次へと不可思議な破壊事故を起こします。

当時建造された約4700隻のうち、何らかの形で破壊したのが全体の4分の1にあたる約1200隻。そのうちの230隻は、沈没または使用不能の状態に陥り、中には船体が前後真っ二つになってしまったものもありました。事故で共通していたのは北洋で、かつ寒冷期に発生していたことでした。

これらの事故に対してアメリカでは大規模な調査・研究が行われましたが、その結果、それまで知られていなかった「鋼の低温脆性」という現象が発見されました。

現在では低温脆性はより詳しく研究され、寒冷地で使われる材料には、そのような事故を起こす危険性のある材料は使われません。船舶用材料においても低温脆性に限らず、使用条件に適した材料の選択や材料開発が行われています。

リバティ船の建造は、溶接技術の向上や Materials Science (材料科学) という分野を確立するきっかけとなりました。



S.S. Jeremiah O'Brien

1943年建造

総トン数：7176トン

速力：11ノット

<http://www.ssjeremiahobrien.com/>より引用

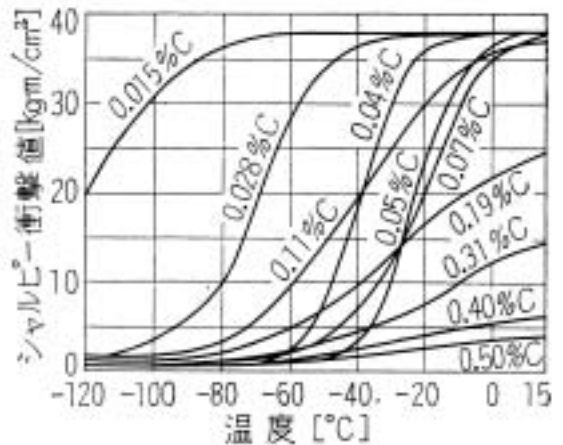
太平洋戦争中にアメリカで建造されたリバティ船のうち現存する一隻。

実は寒さには弱いのです...

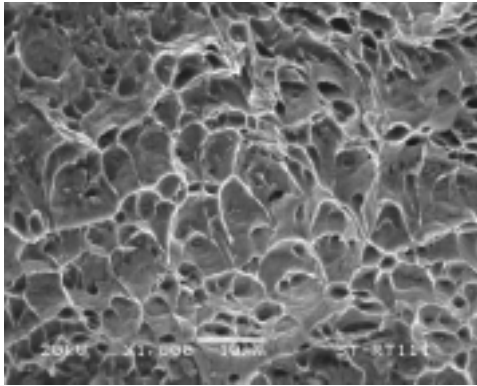
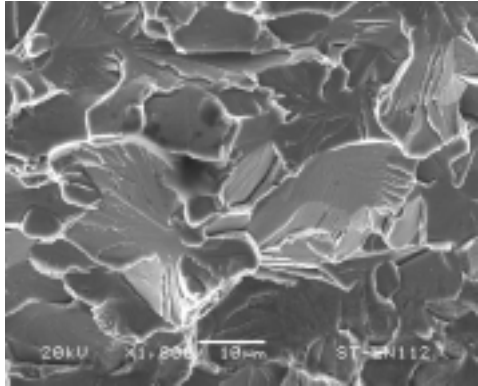
低温脆性(cold brittleness)とは？

室温では粘り強い材料が氷点下のある温度以下で急激に脆くなることを**低温脆性**といい、このような現象が鋼で起こることがよく知られています。また、この急に脆くなる温度を遷移温度と呼びます。遷移温度以下では衝撃的な力が加わると壊れやすくなりますが、この温度は、鋼の種類(作り方や成分)によって変わるため、寒冷地や低温・極低温の条件で使われる材料ではこの低温脆性が起こりにくい材料が使われます。

低温脆性は、鋼などの体心立方金属に特徴的な現象で、ニッケル、アルミニウム、銅や系のステンレス鋼には見られない現象です。



炭素量の異なる炭素鋼の試験温度による衝撃値の変化
【若い技術者のための機械・金属材料(丸善)より引用】

	室温で壊すと？	0 以下で壊すと？
折った感じは？	グニョっと曲がった	パキンと折れた
破面を見ると？	繊維っぽくて灰色	つぶつぶしていてピカピカ
電子顕微鏡でよく見ると？		
破壊様式	延性破壊 ：小さな空洞(ディンプル)が連結して破断。	脆性破壊 ：リバーパターンが見られる。