

I - A220

シールドトンネル地中接合部止水継手の耐荷力

石川島播磨重工業	正会員	中西	保正
東京湾横断道路	正会員	山田	憲夫
清水建設	正会員	田中	大三
石川島播磨重工業		石井	順

1. 緒言

東京湾アクアラインのシールドトンネルは延長が約10kmと長いとため、8基のシールドマシンが海底下4箇所ですくシングし、地中接合が行われる。補助工法として凍結工法を採用しており、先ず凍結下の隔壁内で300mmの離隔を持つ両機の周に沿った先端部に止水用鋼板を取り付け、坑内の安全性を確保する計画になっている。この止水用鋼板に求められる性能は、(1)高水圧（ 0.6N/mm^2 ）下の止水性、(2)凍上により生じる変位（50mm）の吸収、(3)−30℃での溶接作業性、(4)隔壁内の狭隘箇所での施工の安全性である。これらに対応できるように、Ω形状鋼板（板厚：6mm）を採用することにし、設計に対する信頼性を確保するため実験で最終耐荷力の確認を行った。

2. 試験方法：図1参照（試験体形状）

Ω型止水鋼板の形状には300mmの離隔による制限があり、曲げRは30mm（＝板厚×5）とし、低温用鋼（SLA235）を用いた。鉄鋼材料は冷間加工によりじん性が低下するが、材料のじん性からこの程度の加工は十分に耐えられる¹⁾。幅方向には、止水板同士の溶接継手も設けた（溶接材料：D5016）。断面形状は実施工と同じであり、変形能溶接施工性、加工性から板厚を決めた。溶接組立も凍土を考慮して部材温度を−30℃にして行った。水圧に相当する等分布荷重とシールドマシンの引張変位に対する耐荷力の検証は、先に50mmの引張変位によるひずみを付与し、 0.6N/mm^2 に対応する圧縮荷重によるひずみを重畳させたほか、最大耐荷力も求めた。水圧に相当する等分布圧縮荷重は、安全のため鋼球を介して載荷した。

3. 試験結果と考察：図2参照（ひずみ挙動）

3.1 耐荷力：50mmの引張変位付与後および設計圧力に相当する 0.6N/mm^2 の圧縮荷重の重畳時ともに、部材にき裂は生じなかった。また、圧縮荷重をさらに増加させたところ、設計圧力の約3.2倍の 1.9N/mm^2 で荷重低下がみられた。本部材は塑性加工を行っているため、各ひずみ挙動により安全性を評価した。

3.2 長手方向ひずみ：母材はΩ頂部外側凸面は型曲げ時に大きな引張塑性ひずみが生じているが、引張変位付与時にTotalひずみはかえって減少し、圧縮荷重載荷時にもほとんど増加していない。引張変位付与時に大きな引張ひずみが生じる部位は頂部内側凹面であるが、型曲げ時のひずみは圧縮であるため、Totalひずみは圧縮のままであった。溶接は曲げ加工後に行っており、裏面ルートは引張ひずみとなるが、使用溶接材料の延性は良好なためビードから破断が生じることはなかった。

3.3 幅方向：引張変位付与時に完全に塑性域に達するひずみが生じ、圧縮荷重を負荷するとさらに増加したが、母材の延性は十分であった。溶接部は片面施工のためルートに不溶着部が残存しているためノッチとなるが、溶接材料のじん性レベルは十分に高く、破壊には至らなかった。

3.4 ブラケット部：ブラケット部のひずみは弾性計算が適用できるが、実測値も材料の限界ひずみと比較して十分に小さかった。

4. まとめ

今回採用する止水部材は、変形を吸収するためにΩ形状の採用と板厚：6mmの採用による加工性と溶接施工性を考慮し、低温用鋼を用いて計画した。実施工と同じ断面で載荷実験を実施し、その結果、設計の妥当性を確認することができた。

キーワード：地中接合、シールドトンネル、溶接、曲げ加工、破壊じん性

連絡先：〒235 横浜市区磯子区新中原町1（IHI、中西） Tel:045-759-2195、FAX:045-759-2125

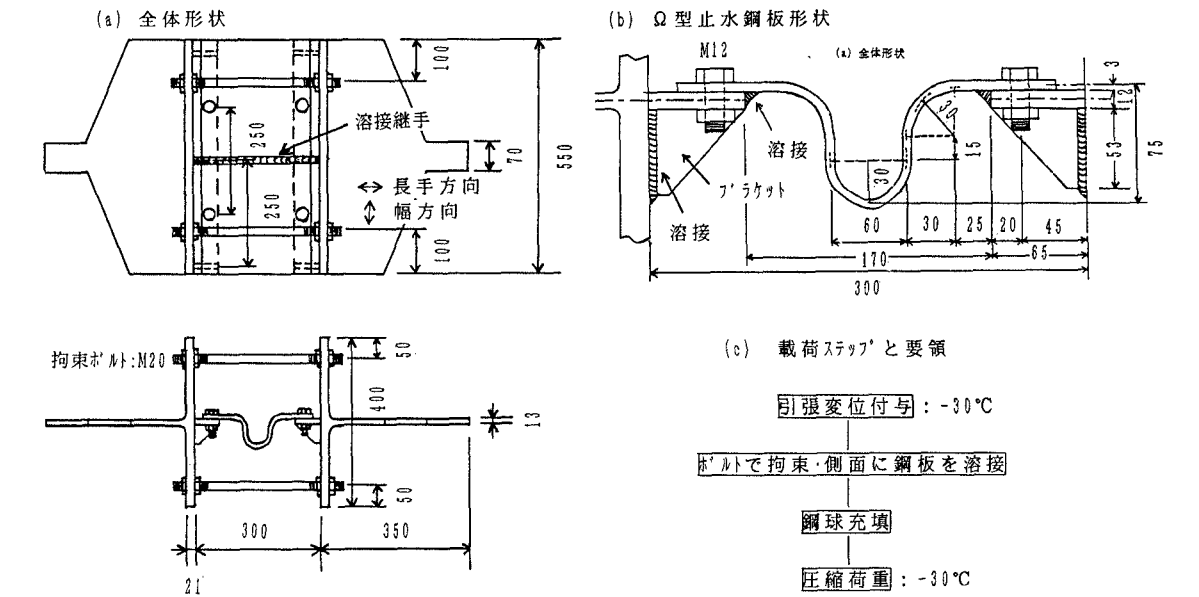


図1 試験片形状と荷重要領

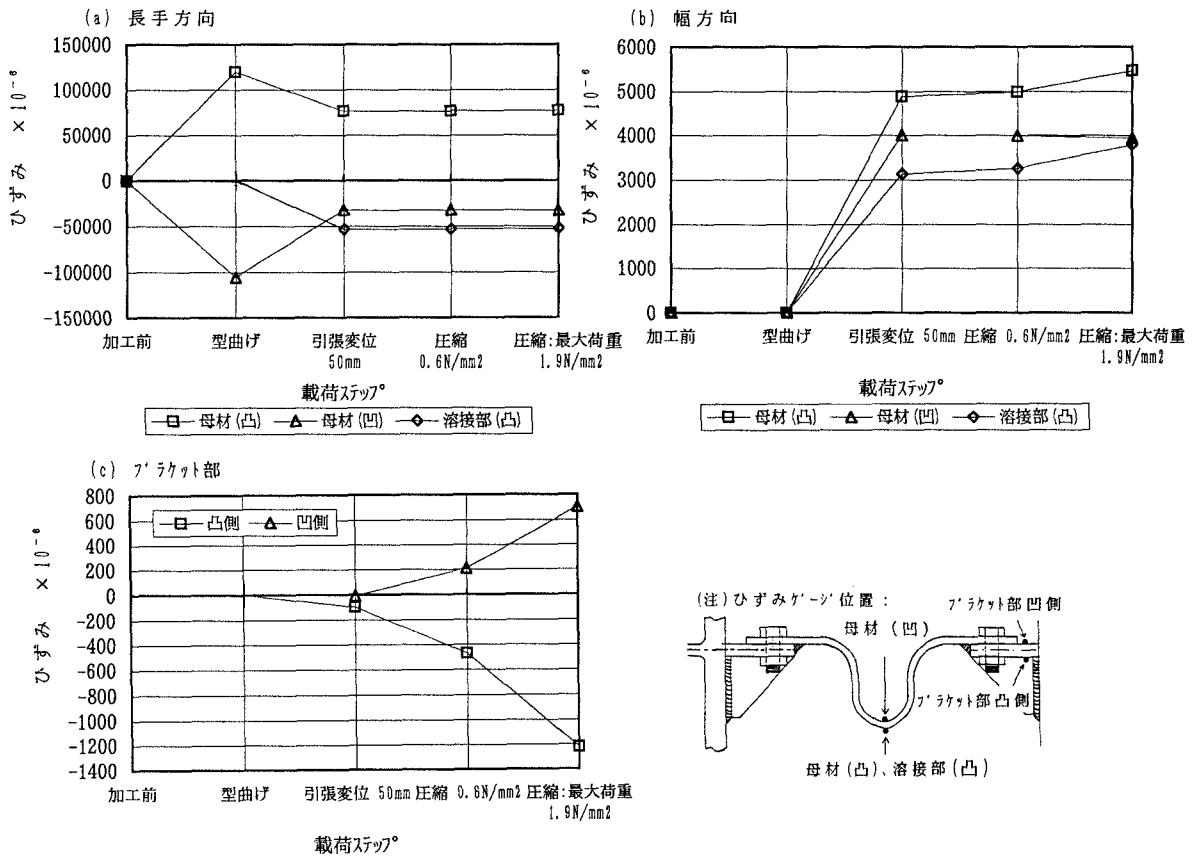


図2 Ω型止水鋼板のひずみ挙動

【参考文献】1) 西川、木村、飯田、寺田、中西、後藤:橋梁用鋼材の冷間曲げ加工と要求じん性に関する検討、橋梁と基礎、Vol.30, No.11(1996)