

率を考慮して水圧 $6.0\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、土被り 10m 程度を想定し土圧 $2.0\text{kgf}/\text{cm}^2$ を载荷した。

実験は、内胴を往復動（摺動速度 $600\text{mm}/\text{min}$ ）させ、摺動距離 6000m （掘進距離 3000m ）まで行い、1往復当りの漏水量、内胴表面の粗さ、シールの温度等を測定した。

3. 実験結果および考察

（1）漏水量

図-3に1往復当りの漏水量と摺動距離の関係を示す。これによると、SUS材では摺動距離が延びても全く漏水は発生しなかったが、SS材では摺動距離 4300m 付近から漏水が始まり、その後は大きな変化はないが、 6000m 付近で再び増加する傾向を示した。

（2）内胴の表面粗さ

漏水の原因を追及するため、内胴表面の表面粗さの測定を行った。図-4に表面粗さと摺動距離の関係を示す。表面粗さは、SUS材ではほとんど変化はないが、SS材では摺動距離と共にほぼ直線的に大きくなっており砂粒子により表面が擦られていると考えられる。このことより、SS材に比べてSUS材の方が摩耗性の点から優れていると言える。

また、SS材における漏水は複胴シールの機能が低下したためではなく、内胴表面が土槽の砂により摩耗されて凹凸ができ、凸部はシールリップにより押しつけられるが凹部に隙間が発生し、漏水が発生したと考えられる。

（3）シールの温度、物性の変化

図-5にシールの温度の経時変化を示す。この結果より、シール温度の変化は外気温の温度の変化によるところが大きく、摩擦熱によるシールへの影響は極めて少ないことが判明した。

また、耐久性実験前後にシールの物理試験を行った結果を表-2に示す。これからもシールの物性の変化はほとんど見られないことがわかる。

4. おわりに

本実験より、耐久性はシール本体よりも摺動する内胴表面の部材によるところが大きく、一般構造用圧延鋼 SS400に比べてステンレス鋼 SUS304の方が摩耗性の点から優れていることがわかった。一般構造用圧延鋼（SS材）を使用した場合に若干の漏水が発生したが漏水量は微量であり、複胴スライド部そのものの性能には支障はないと考えられる。

今回、野沢3丁目付近管路新設工事（仕上がり内径 $\phi 2350\text{mm}$ 、ECL工法施工延長 $=822\text{m}$ ）において複胴式ECL工法の施工を行った。内胴の材質はより安全を考慮してステンレス鋼（SUS304）を採用し、複胴シール部はスクレーパ2段+ダストシール1段+メインシール2段を装備した構造とした。ECL工法の施工を平成4年6月より開始し、平成5年4月に終了した。複胴スライド部の性能についてはシール内への土砂の噛み込みによる推力の増加現象、シール部の耐久性低下による漏水もなく非常に良好な結果が得られた。

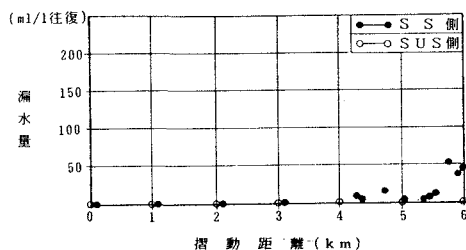


図-3 摺動距離と漏水量の関係（組合せシール）

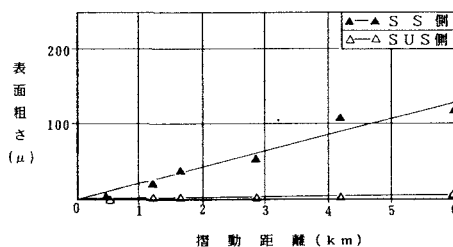


図-4 摺動距離と軸胴表面粗さの関係

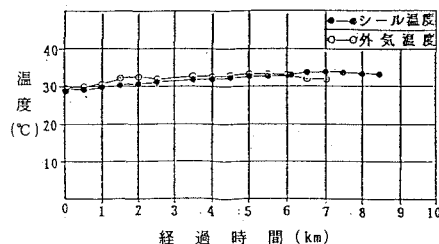


図-5 シール温度の経時変化

表-2 実験前後のシールの物理試験結果

項目	ダストシール			メインシール		
	規格	実験前	実験後	規格	実験前	実験後
引張強さ	450以上	600	466	150以上	235	230
伸び %	400以上	490	590	200以上	300	290
硬さ HS	91 ± 3	92	89	81 ± 5	80	78
摩耗 mm	—	0	0.09	—	0	0.3

引張強さの単位は kgf/cm^2