

III-53

水張試験時におけるRCリング(タンク基礎)の応力計測

東亜燃料工業(株) 正会員 大森 弘一

清水建設(株)

正会員 吉澤 耿介 ○正会員 鈴木 健

1. はじめに

昭和52年の消防法改正後に設置された特定屋外貯蔵タンク(容量が1000Kl以上)の多くが、「リング基礎」と呼ばれる直接基礎形式を採用している。この基礎形式については、消防法で技術基準が定められているものの、その実挙動に関してはまだ研究の段階にあるのが現状である。筆者らは、昭和60年9月に竣工した我が国初の国家石油備蓄基地である「むつ小川原油石油備蓄基地」において、長期にわたるRCリングの挙動計測を実施した。ここでは、全計測期間のうち、タンクの水張試験時における鉄筋およびコンクリートの応力計測結果を報告するものである。

2. 計測内容

計測を実施したタンクの基礎は図-1に示すとおりである。応力計測は2基のタンク(以下A、Bタンクと呼ぶ)で実施した。AタンクではRCリングの応力計測に主眼を置き、鉄筋計、コンクリート歪計を3測点で計46個設置した。Bタンクでは土圧計測に主眼を置いたため、RCリングの応力計測用としては鉄筋計を3測点で計18個設置した。また各応力と温度が対応できるように、Aタンクで18個、Bタンクで2個の温度計を設置した。計測器はいずれも差動トランス型であり、その配置は図-2に示すとおりである。計測期間は、Aタンクが昭和56年10月～昭和58年7月、Bタンクが昭和57年6月～昭和58年12月であり、両者とも基礎築造からタンクの水張試験完了までの期間である。なお、水張試験時の水張高さは21.6mである。

3. 計測結果

A、B両タンクの水張試験時における温度、鉄筋応力、コンクリート応力の経時変化の代表例を図-3～5に示す。また、計測と並行して実施したRCリングの沈下測定結果のうち、Aタンクの水抜き直前における沈下展開図を図-6に示す。ここで温度を除く各測定値は、水張試験直前を原点として整理したものである。これらの図から次のようなことが分かる。すなわち、

①Aタンクでは水張の進行に伴って引張応力が減少し、逆にBタンクではこれが増加する傾向がみられる。水張試験前の計測結果から、温度変化がRCリングの発生応力に大きな影響を与えること(温度降下によって引張応力が増加し、温度上昇によって引張応力が減少する)が確認されており、このことから上述の水張試験時の傾向は次のように説明できる。すなわち、Aタンクでは夏に向かう温度上昇期に水張試験が実施されたため、水張荷重による引張応力の増加は温度上昇に伴う引張応力の減少で打ち消され、逆にBタンク

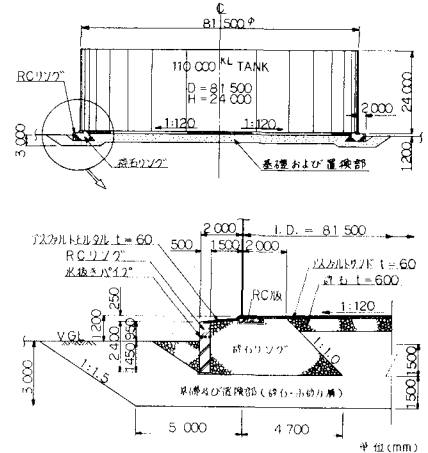


図-1 タンク基礎図

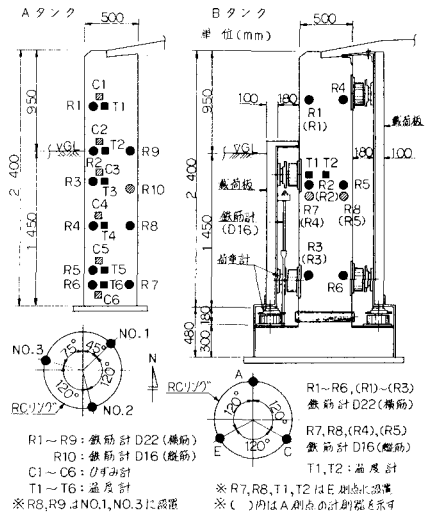


図-2 計測器配置図

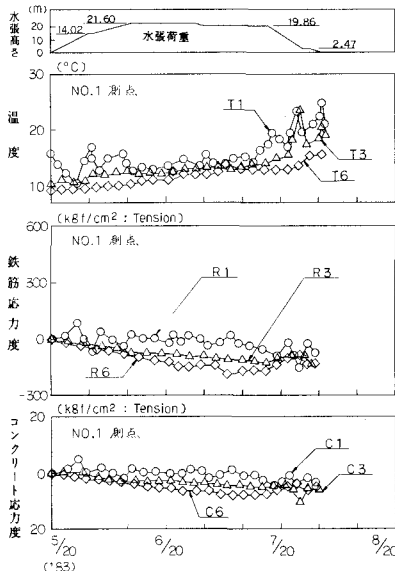


図-3 温度と鉄筋・コンクリート応力度の関係 (Aタンク)
(クリープ係数: 3.0)

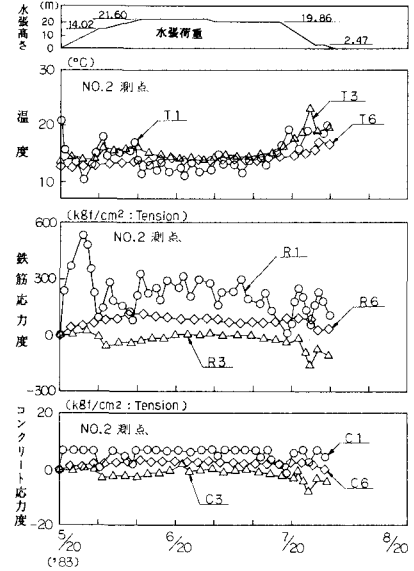


図-4 温度と鉄筋・コンクリート応力度の関係 (Aタンク)
(クリープ係数: 3.0)

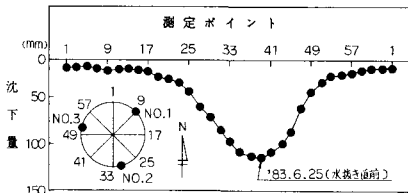


図-6 RCリング沈下展開図 (Aタンク)

では秋から冬に向かう温度降下期に水張試験が実施されたため、水張荷重による引張応力の増加と温度降下に伴う引張応力の増加が足し合わされたものと思われる。

②Aタンクの鉄筋の引張応力は、ヘアークラックが生じているNO.2測点の上部で最大600kgf/cm²、それ以外で150kgf/cm²以下の値を示している。温度変化の影響はあるものの、水張荷重21.6tf/m²に対する応力としては小さな値となった。これに対してBタンクの鉄筋の引張応力は、Aタンクに比べて全体的に大きくなっており、ヘアークラックが生じたと思われるC測点の上部では最大1000kgf/cm²の値を示している。

③AタンクのNO.2測点は、RCリングの沈下が他に比べて相対的に大きい、縦曲げ応力の増加傾向はみられない。しかしここには掲載しなかったが、やはり沈下の大きいBタンクのE測点ではこの傾向がみられた。このことから、一概に沈下が大きければ発生応力が大きいということではなく、RCリング全体の沈下形状が発生応力に寄与するものと思われる。

最後に、本計測の計画段階から実施・解析に至るまで、終始多大なご指導をいただいた東京理科大学の福岡正巳教授に深く感謝の意を表します。

参考文献：1) 大森・吉澤・鈴木: RCリング(タンク基礎)の応力計測、土木学会第41回年次学術講演会

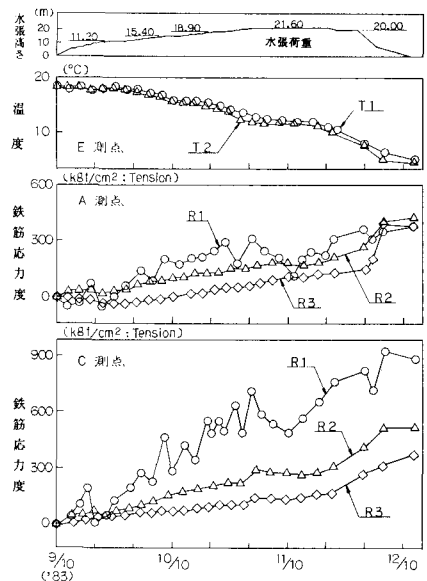


図-5 温度と鉄筋応力度の関係 (Bタンク)
(クリープ係数: 3.0)