

山梨大学工学部坂野助教（以下、先生と称させていただきます）より2011年12月13日付けで頂きました意見書のうち、漏水検知システムに関する内容につきまして報告させていただきます。

- 10月7日以前の安全管理委員会で報告させて頂いております漏水検知システムに関する資料の図は回路図ではなく、イメージ図であり、電気回路として議論できないことは1回目の意見書からも、先生はご理解いただけていると考えます。また、10月7日の篠原委員の実験で用いられたモデルは回路に実在しない62Ωの抵抗器が取り付けられており、現場の事象を説明できるモデルにはなっていないと考えます。
- 11月17日の安全管理委員会の席では、現場の事象をモデル化（等価回路化）するために電極や測定ケーブル、ならびに測定回路の等価抵抗を示し、それらの電気抵抗の値が現場の事象を示す上で有意であることを実験により説明させて頂きました。模型での実験では電流値等全てを再現することはできませんが、現象そのものにつきましては先生は認めていらっしゃると思います。
- その上で「回路には暗黙に過大な電流に耐える電源、電流計の性能が仮定され・・・安全性に配慮しない回路が製品として処分場に採用されることは現実的でない」「最大（測定）電流50mA程度とする回路で、その50倍以上の電流を供給可能な電源を使用することは回路上危険で不合理」とご意見を述べられておりますが、11月17日の実験結果を否定するものではないと考えております。

以下、補足します。

① 測定器の製品名や性能

測定器の製品名や性能（仕様）は開示しております漏水検知システムの施工計画書記載の通りです。模型実験で現象を説明するために、11月17日の模型実験ならびに資料の3ページ目で“測定回路等”として1Ωの抵抗値を等価回路の定数として示しました（付図-1として再掲）。この数値は模型実験で現象を具体的に示すために公開した数値です。装置内や格納箱内でのケーブル接続によって生じる接触抵抗も含まれます。詳細な測定器の回路につきましては坂田電機の知的財産であり公開はできません。少なくとも、一般の傍聴の方がいらっしゃるような場等で公開することはできません。

② 電極、測定ケーブルの抵抗（素子定数など）について

電極の抵抗値や測定ケーブルの仕様につきましては施工計画書記載の通りです。また、電極や測定ケーブル電気抵抗がどの程度であるかは、1回目の先生の意見書でも示されているように、一定の知識を持った方であれば容易に想像できる数値であり、定数そのものにつきましては議論は要さないと考えます。（付図-2として再掲）

- ③ 先生は本システムを“危険”と述べられておりますが、あくまでも電源の発生電圧は5V程度（乾電池で発生できる程度の電圧）であり、電気抵抗の高い人間が接触したとしても感電するような危険性はありません。
- ④ 先生は本システムを“不合理”と述べられております。本システムは保安器も含めて、今回のような事象（遮水シートの上下の電極が接触するようなこと）が発生した場合でも、可能な限り測定が継続できるように設計されております。

以上、先生より頂きました意見書のうち、漏水検知システムに関する1ページ目記載の1項と2項について述べさせていただきました。

先生より頂きました意見書ではご意見が多岐に渡っておりますが、漏水検知システム（以下、本システム）に関しましての議論の主題は「遮水シートの破損箇所から浸出水の流出があったかどうか」であり、昨年10月7日付の先生の前回の意見書ならびに、同10月7日の安全管理委員会で実施された篠原委員の実験は「遮水シートの破損箇所から浸出水の流出があった」という主張であったと認識しております。

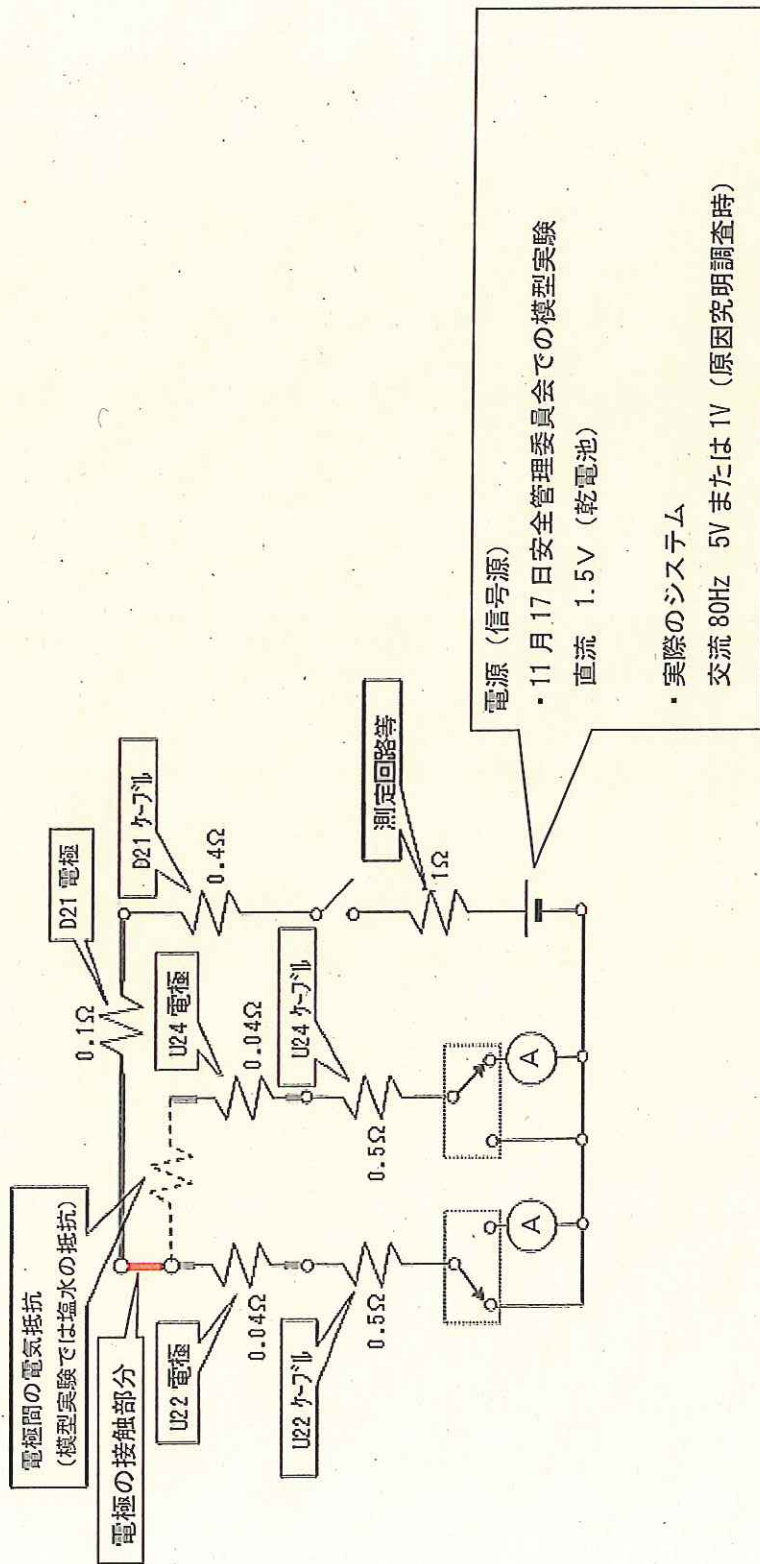
このご主張については、11月17日の安全管理委員会（実験）の席上で坂田電機が説明しましたとおり、

- ・ 昨年11月17日の実験は「遮水シートの破損箇所から浸出水の流出が無い」場合においても、現場で生じた事象（上下の電極が接触している測定点以外の測定点においても電流が検出されること）が発生することを示すものです。

今回のように遮水シート破損位置で遮水シートの上下の電極が接触しているような条件では、漏水検知システムは遮水シートを貫通する電流（つまりは遮水シートの破損）の有無を判定するまでしかできません。しかし、これは浸出水の流出以前の遮水シートが破損した段階で異常を検知するという意味ですので、安全上（検出機能上）の問題はありません。

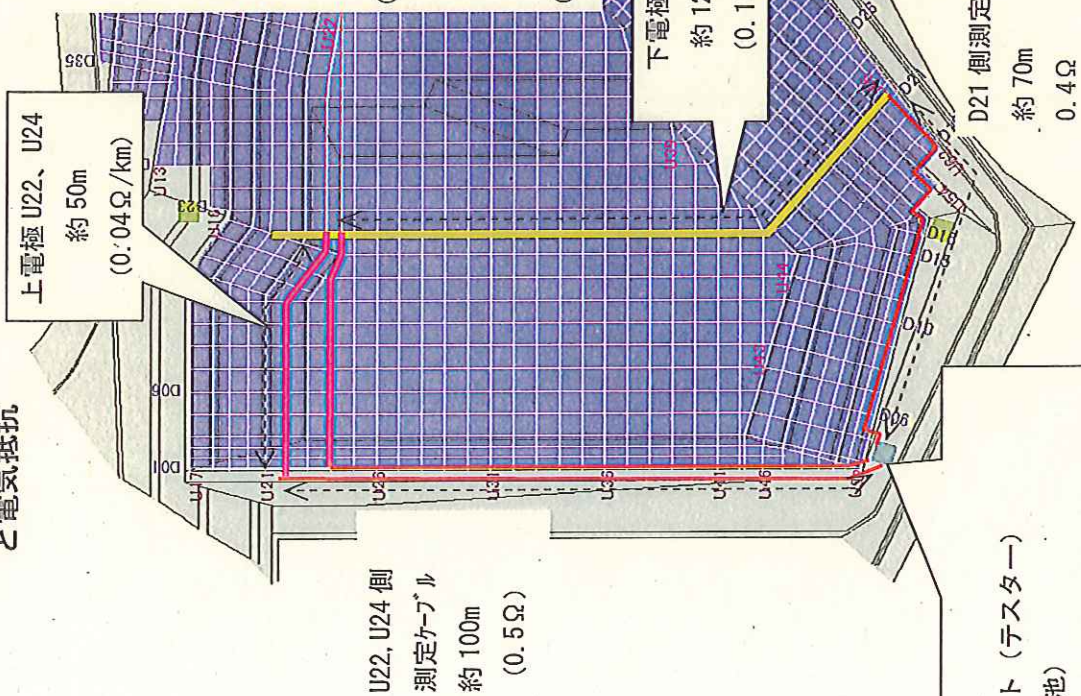
浸出水の流出の有無は別途実施いただいている化学的調査によって判断する必要があると考えます。

以上



U22-D21 電極 接触位置周辺の等価回路図

漏水検知システム 機器・電極・ケーブル配置と電気抵抗



【参考】現場の電極等の抵抗値

(1) 測定電極の抵抗

$$R(\Omega) = \rho \cdot L / S$$

L: 電極の長さ(m)
 S: 電極の断面積(m) 半径2.5mm
 ρ : 101.9%IACS(メーカ仕様書より)
 $\rightarrow 1.7569 \times 10^{-2} \mu\Omega\text{m}$

1km当たりの抵抗値は

$$Rd(\Omega/\text{km}) = \left[1.7241 \times 10^{-2} (\mu\Omega\text{m}) \times 1.019 \right] \times 1000(\text{m}) / [0.0025(\text{m})^2 \times \pi] = 0.89 (\Omega/\text{km})$$

したがって

U22電極: $0.89 \Omega/\text{km} \times 0.05(\text{km}) = 0.04 \Omega$
 U24電極: $0.89 \Omega/\text{km} \times 0.05(\text{km}) = 0.04 \Omega$
 D21電極: $0.89 \Omega/\text{km} \times 0.12(\text{km}) = 0.11 \Omega$

U22, U24 側
 測定ケーブル
 約 100m
 (0.5 Ω)

(2) 測定ケーブルの電気抵抗

$$Rm(\Omega/\text{km}) = 5.2$$

したがって

U22測定ケーブル: $5.2 \Omega/\text{km} \times 0.1(\text{km}) = 0.52 \Omega$
 U24測定ケーブル: $5.2 \Omega/\text{km} \times 0.092(\text{km}) = 0.48 \Omega$
 D21測定ケーブル: $5.2 \Omega/\text{km} \times 0.07(\text{km}) = 0.36 \Omega$

(3) 測定回路出カインピーダンスならびケーブル接続部の接触抵抗

約1 Ω

格納箱

- ・ 測定ユニット (テスター)
- ・ 信号源 (電池)
- ・ 電極セレクタ (切替スイッチ)

* O 内は模型実験での機材名

*電極および測定ケーブルの電気抵抗の根拠となる参考資料 (詳細) は

2011年11月17日の安全管理委員会にて配布