

## 漏水検知システムによる異常検知に係る概要について

### 漏水検知システムの異常検知

- H22. 10. 4 (月) 8:30、漏水検知システム異常検知に関して次の事項を確認し遮水シート破損とシステム誤作動の両面で確認作業を実施した。
- ・H22. 10. 2(土)17:00、H22. 10. 3(日)9:00及び17:00の漏水検知システムの結果判定図で異常検知(高電流値)地点が最高12地点確認した。
- ・検知電流値が最高の50mA以上を示しており、異常に高いことを確認した。
- 漏水検知システムのメーカーによるシステム点検を実施
  - ・管理棟から埋立地付近までの間、また電極ターミナルボックス及び埋立地地上配線に異常はなく、システム誤作動の可能性がほとんど無くなり、埋立地内における遮水シートの破損のおそれが高まる。
- 環境モニタリング水質確認
  - ・地下水観測井2号で水質(pH、電気伝導率の連続測定結果)に変動なし、地下水観測井1~3号の全てで環境基準(有害物質の濃度基準)を十分にクリアーしていることを確認し、漏水はないことを確認。

### 原因究明調査に係る対応

- H22. 10. 28 (木)、平成22年度第2回安全管理委員会において、漏水検知システムの異常検知に係る原因究明調査計画が承認され、漏水検知システムによる予想原因箇所を中心とした原因究明調査に着手した。
- 安全管理委員会立会のもと、現地調査を実施
  - ・H23. 1月から4月にかけて現地における掘削調査等を実施。
- 調査結果
  - ・法面部、底盤部遮光性不織布(表面・裏面)については、直接遮水工の損傷の原因となり得るような異常な現象(事象)は認められず。
  - ・上層遮水シートの予想原因箇所と一致する電極交点部を含め圧迫跡5箇所、負圧試験(-6.7kpa)を実施した結果、異常(損傷)は認められず。
  - ・掘削調査を開始し、予想原因箇所と一致する電極交点部の上部覆土を撤去した後、漏水検知システムの連続測定値が正常値に戻り、測定値は異常無しとなる。
- 調査結果からの考察
  - ・漏水検知システムの測定状況からは、直接的に原因に結びつく現象(事象)は発見(確認)

できなかった。

- ・予想原因箇所（電極交点付近）の上部覆土を撤去した H23. 1. 20 より、漏水検知システムの測定値が正常値に戻ったことから、原因箇所はこの電極交点付近であると考えた。
- ・安全管理委員会等の立ち会いのもとに行った目視確認でも、予想原因箇所と一致する電極交点部に圧迫跡が確認された。
- ・以上のことから、この電極交点部の圧迫跡に関して、基礎実験・実証実験を検討することとした。

### 基礎実験

- ・漏水検知システム電極交点部に何らかの大きな加重を掛けた時に、圧迫跡が発生しそれが損傷となるのか。また、損傷が発生した場合、その損傷箇所は負圧試験器（-6.7kpa）により、損傷を確認することが出来るのか。
- ・損傷が発生する時に、電極に電流が流れ、高電流値が観測されるのか。また、加重を減らしていくと、高電流値も正常値に戻ることはあるのか。
- ・負圧試験器（-6.7kpa）で確認できない場合、それ以上の強負圧力で行える方法（試験器具）はないのか。などを確認するため、事業団及び施工業者において基礎実験を行った。
- ・事業団は、山梨県工業技術センターにおいて、施工業者は、坂田電機(株)内において実験を行った。

### ○実験結果

- ・遮水シートを挟んだ漏水検知システムの電極交点においては、埋立荷重よりもかなり大きな加重を掛けると、ごく小さなヘソ様にシワが集まった圧迫跡が発生し、通電する場合はほとんどであった。また発生したヘソ様にシワが集まった圧迫跡は、加重除去後時間と共に損傷が閉塞する場合はほとんどであり、通常の負圧試験程度の負圧力（-6.7kPa）では、損傷が確認できないことが多かった。
- ・また、浸出水で湿潤させた状態と、乾いた状態での実験した結果、同様の結果が得られていること、また加重除去により瞬時に通電が解消していることから、浸出水を介さず、銅線電極が直接接触して通電していることが分かった。

### 実証実験（安全管理委員立会）

#### ○実験概要

- ・H23. 6. 30（木）、7. 4（月）、「山梨県工業技術センター」の技術協力のもと、施工業者と共同で、遮水工構造一式および銅線電極によるモデル（5枚）を作成して加重通電実験

と、あわせて現地(埋立地)より切り取った5枚の上層遮水シートの圧迫跡の負圧試験を行った。なお、加重通電実験においては、現地と同じ条件となるよう浸出水で湿潤させながら、実験を行った。

#### ○実証実験結果

- ・遮水シートを挟んだ漏水検知システム電極の交点においては、埋立加重よりもはるかに大きな加重により、銅線電極同士が直接接触して通電し、ヘソ様にシワが集まった圧迫跡が確認できた。
- ・通電状態から加重を軽減すると、瞬時に通電が解消する場合は全てで、再度加重を掛けると当初の通電加重よりわずかな加重で再通電が確認でき、その圧迫跡は、通常の負圧試験程度の負圧力(-6.7kPa)では、損傷が確認できないこともあった。

#### ○実証実験結果からの考察

- ・通電状態であっても、加重が軽減されると、銅線電極同士の接触が解消され、上層遮水シートの損傷孔も、シワが集まるように収縮・閉塞し、瞬時に通電が解消したことから、通電状態は浸出水を介しての通電では無く、銅線電極同士が直接接触したことにより発生したものと考えられた。

### 漏水検知システム異常検知の原因およびメカニズム

○今回の漏水検知システムによる異常検知は、同システムの誤作動では無く、埋立地の遮水工施工時から保護土施工時までの段階で、非継続的な強加重によって起きた上層遮水シートの押しつぶし損傷と銅線電極同士の接触、および加重軽減による銅線電極同士の接触解消、損傷孔が閉塞していた状態の遮水工に対する埋立ての進行による一定の加重増加により再発した、銅線電極の再接触通電であり、導電体として浸出水を介さず、加重の変化のみで検知の可否が左右されるという、きわめて特異的なメカニズムの上層遮水シートの損傷事故であったと言える。

また、環境モニタリング調査についても、地下水質に有害物質も含め異常は確認されていないことから、この損傷箇所からの浸出水の漏えいは無かったものと判断した。

### 原因究明調査結果報告と現地復旧

○H23. 7. 29 (金)、第2回安全管理委員会、H23. 8. 30 (火)、第3回安全管理委員会、H23. 10. 7 (金)、第4回安全管理委員会において、漏水検知システム異常検知に関する「原因究明調査結果」及び「現地復旧計画」、「今後の対応(安全対策強化、再発防止)」について説明を行い、第4回安全管理委員会において、『新たな調査等のために安全管理委員会が必要と認めたときは、再度、掘削すること』を条件に現場の復旧は承認されたが、原因究

明調査結果に対する山梨大学坂野助教からの意見書が提出され、次回に対応することとなった。

○H23. 11. 17 (木)、第5回安全管理委員会で第4回で提出された坂野助教からの意見書に対する事業団側からの説明を行うとともに、再度「原因究明調査結果」及び「現地復旧計画」、「今後の対応(安全対策強化、再発防止)」について説明を行い、次の3項目の事項について確認された。

①漏水検知システムは正常に機能している。

②現在、漏水検知システムに異常はなく、H22. 10月の異常検知前の状態に戻っている。

③事業団が実施した実証実験の結果等から、遮水シートの破損は廃棄物等の荷重で生じたものではなく、施設の構造上のものではない。

※概ねの委員の理解は得られたとして、原因究明に特化した委員会は今回で終了。

搬入再会については公害防止協定の当事者である県、事業団、北杜市が協議し判断することとなった。

○原因究明調査結果と判断

・原因究明調査結果と判断については、上記「漏水検知システム異常検知の原因とメカニズム」のとおり。

○現地復旧

・10月19日(水)から行い、山梨県・北杜市・安全管理委員会委員長等立ち会いのもと、上層遮水シートの補修、不織布の施工を実施した。

・12月6日(火)、県による現地復旧作業完了後の検査を受検。

・12月8日(木)付けで、再開可能の判断を受ける。

○今後の対応

[安全対策の強化策]

・漏水検知システムの測定間隔が少なくなるよう、観測回数を1日2回から1日4回に増やしていく。

・地下水等環境モニタリングの監視を強化するため、センター内地下水および浸出水中の有害物質項目等の測定回数を年2回から4回に増やしていく。

[再発防止策]

・これからの埋立作業にあたっては、重機等の作業機械による遮水工への接触や押し込み等に対し、一層の厳重な注意を払って埋立管理を行っていく。

### 坂野助教からの意見書に対する対応

○H24. 3. 23 (金)、第6回安全管理委員会で「坂野助教からの意見書」に対する対応等について協議。

- ・意見書に対し、事業団側（専門業者）から説明するとともに、傍聴者の坂野助教から参考人という形で意見書の内容について説明を受ける。
- ・意見書に対する対応については、中立的立場の学識経験者（専門家）の意見を伺うこととし、人選については、委員長に一任された。

### 学識経験者（専門家）への委任状況

#### ○材料工学

- ・広島大学・澤俊行特任教授に委任され、現在、計測・実験等により検証を実施中。

#### ○電気工学

- ・山梨大学・鈴木嘉彦名誉教授に委任され、現在、検証を実施中。
- ・7月25日（水）午後1時30分から山梨県工業技術センターに於いて、電気的な要因を考察する実験を実施。

