

路面冠水センサの特徴と設置上の留意点

後藤啓介

1. はじめに

近年、台風の大型化やゲリラ豪雨の増加などにより、日本各地で洪水や高潮・土石流による災害等が増加し、被害の規模も非常に大きなものとなっています。なかでも、発生の予測が難しいゲリラ豪雨は、限られた狭い範囲で1時間に100mmを超えるような激しい雨が短時間に降るという特徴があります。現在、都市部の下水排水能力は1時間に50mmまでの雨を想定しているため、それを超えた場合には、短時間の降雨であっても排水能力が追いつかず、洪水が発生する危険性があります。周辺地盤より高さの低い道路やアンダーパス部などでは、道路が冠水し人的・物的な災害に繋がります。今回は、そのような危険箇所(全国に2900箇所以上：2008年度国土交通省調査による)の冠水検知を迅速・正確・安全に行うための各種センサについて、特徴や設置上の留意点をまとめました。

2. 各種センサの紹介(代表例)

(1) フロート式【接触式】

ア 動作原理

液面変化に伴いフロート部の浮力と重心のずれにより発生する回転モーメントでフロートが傾き、マイク

ロスイッチを動作させることで検知します。

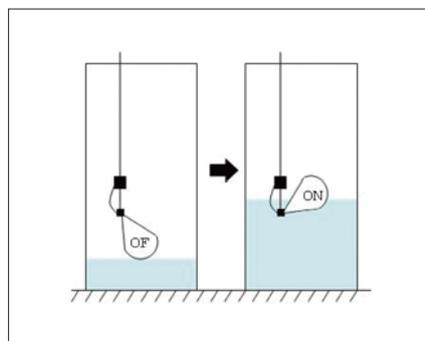


図-1 動作原理図(フロート式)

イ 特徴

- ・設置が比較的容易。
- ・可動部があるため、ゴミの影響を受けやすい。
- ・専用の観測井を設ける必要あり
- ・低水位の検出は困難
- ・測定精度： $\pm 5\text{ cm}$

ウ 主な利用方法

- ・ポンプ制御

エ 設置上の留意点

- ・フロートを設置する向きに注意が必要
- ・フロートの可動範囲を確保する必要がある(観測井の確保)

(2) 水圧式【接触式】

ア 動作原理

水圧を感圧素子(水晶、半導体、シリコン)で直接検出し、大気圧との差分を取って電気信号に変換し、

水位を算出します。

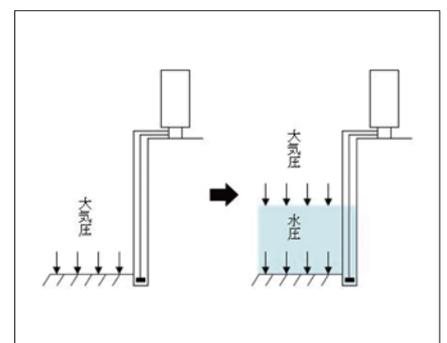


図-2 動作原理図(水圧式)

イ 特徴

- ・精度は水晶式が優れるが高価である(半導体とシリコン式は同程度)
- ・設置環境や測定対象の密度により、測定誤差が生じる
- ・測定精度： $\pm 1\text{ cm}$

ウ 主な利用方法

- ・河川・上下水道・用水路等の水位計測

エ 設置上の留意点

- ・水流やゴミ等の影響を受けないように、保護管を設置する必要あり
- ・腐食性液体が流出する場所には使用不可
- ・濁水時(通常時)でも感部が空中に露出しないこと
- ・感部は、測定する最低水位より低く設置する必要あり

(3) 電極式【接触式】

ア 動作原理

電極間に交流電圧を印加し、電極間が雨水等で導通することによって生ずる電流の通電または遮断を監視して、水位を検知します。

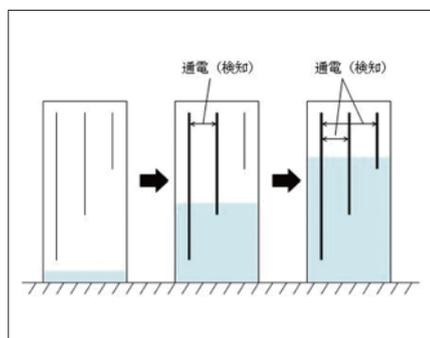


図-3 動作原理図(電極式)

イ 特徴

- ・電極棒材質はステンレス・チタン・ Hastelloy などがあり、耐候性に優れる
- ・電極棒を最低3本実装することで、2点の水位検知が可能
- ・更に電極棒を2本増やすことで、解除レベルの設定(ヒステリシス)も可能
- ・測定精度：± 1 cm

ウ 主な利用方法

- ・路面冠水警報、ポンプ制御

エ 設置上の留意点

- ・腐食性液体が流出する場所には使用不可
- ・油性を含む汚水のような導電性のほとんどない液体には使用不可
- ・アンダーパスの最下部に設置する

(4) 超音波式【接触式】

ア 動作原理

検出素子が水に浸かることにより、検出素子の共振周波数が変化し、それに伴い、検出素子のインピーダンスが低下することによって生じる電圧の変化を捉え、検知します。

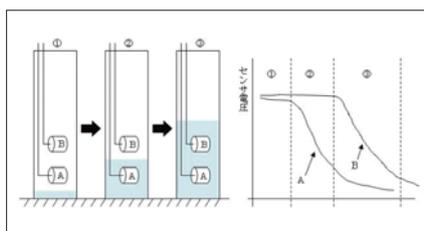


図-4 動作原理図(超音波式・接触式)

イ 特徴

- ・シリコンモールドのため、耐候性に優れる
- ・検知レベルの変更が容易
- ・測定精度：± 1 cm

ウ 主な利用方法

- ・路面冠水警報

エ 設置上の留意点

- ・最大水深が5m以下となる場所に設置する
- ・またはアダプタボックスを水没しない場所に設置する
- ・アンダーパスの最下部に設置する

(5) 超音波式【非接触式】

ア 動作原理

超音波を水面に向けて発射し、水面から反射される超音波の伝搬時間から水面までの距離を算出し、水位に変換します。

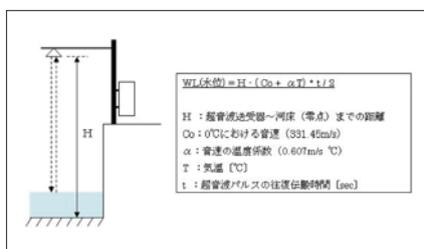


図-5 動作原理図(超音波式・非接触式)

イ 特徴

- ・アンダーパス内などの天井がある場所では、超音波の多重反射が発生するため適さない
- ・計測エリアを広く取る必要がある
- ・非接触式のため、接触式に比べて長寿命
- ・測定精度：± 1 cm

ウ 主な利用方法

- ・河川の水位計測
- エ 設置上の留意点
- ・計測エリア内に計測対象物体以外の反射物体が存在しないこと
 - ・超音波送受信器と計測対象物体が正対するように設置すること

3. おわりに

従来“異常気象”と言われてきた事象が、日常的に発生するようになってきた今日の日本において、路面冠水センサは交通インフラ・人命を守るための重要な防災設備です。冒頭でも述べたように、全国には未だ2900箇所以上の危険箇所が存在し、今後の整備計画の中で運用目的と設置環境に応じたセンサを選定した冠水検知システムを整備することが重要になると思われます。

(ごとうけいすけ：コイト電気(株))