

常磐線偕楽園駅（臨）付近冠水とその調査

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 長谷川健一
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 齋藤 昭久

1. はじめに

JR常磐線は、茨城県及び福島県を通り、上野 - 仙台間を結ぶ幹線である。東京圏への通勤圏として、特に常磐線土浦以南の沿線は首都圏の住宅供給地域として発達してきた。また、鉄道的高速化で、上野 - 水戸間 117.5km を 65 分で結ぶことが可能となり、ますます注目されてきている。水戸駅から上野方に位置する偕楽園駅は、梅祭りが開催される時期を限定して設置される臨時駅である。この偕楽園駅付近は、一級河川桜川と沢渡川が合流する場所であり、周辺は田畑や湿地帯であったが、公園の開発により河川の河道が変更された地域である。今回は、近年の開発による急激な環境変化のために起きたと推定される偕楽園駅付近の線路冠水事故について、その原因を調査した。

表 - 1 冠水の概況

発見日時	: 平成12年7月8日 09時07分
冠水区間	: 常磐線113k200m～113k850m(日暮里起点)
発見時の状況	: 天候 雨 最大時雨量 33mm 発見時連続雨量 155mm(9:00現在) 連続雨量 160mm
列車抑止	: 09:08 (列車抑止)
冠水解消	: 11:40頃
列車抑止解除	: 12:00
列車抑止時の 防災システムレベル	: 速度規制

2. 冠水事故の概要

平成12年7月8日(土)台風3号接近に伴う前日からの大雨により常磐線偕楽園駅付近(日暮里起点 113k200m～113k850m)の650m区間の線路と線路に平行する県道が冠水し、巡回中の保線社員が発見した。発見時間は9時07分であり、冠水はレールを完全に覆い、約3時間の列車運転を見合わせた。冠水時の気象状況及び冠水による列車抑止の概況を表-1に示す。

3. 線路冠水の履歴

当該箇所は、平成9年5月25日の集中豪雨時にも線路冠水している。しかし、それ以前の線路冠水記録はない。原因は台風や集中豪雨などの気象的問題であるが、今回と平成9年以外は冠水がないという事実は、単に気象によるものだけでなく、最近の開発による線路周辺環境の変化が大きな原因の一部である。そこで、まず冠水現場付近の測量及び周辺環境調査を実施した。

4. 周辺調査

冠水現場付近(図-1)の測量は、線路縦断方向約2.0km、線路横断方向0.3kmにわたり、線路及び周辺地盤について実施し、冠水箇所を中心として線路縦断方向についてグラフ化した。

(図-2)このグラフは、線路、線路に平行する県道、用水路水位及び河床を比較したものである。ここでレール(線路)の高さは、用水路水位に対して平均2.0m高い。また、施工基面は用水路水位に対して1.2m程度、周辺一般地盤は1.0m程度高い。そして、この用水路水位は、合流する桜川の水位と同レベルであった。測量により冠水は、通常水位1.2mの用水路が冠水時には2.0mも水位上昇したことが判明した。用水路の排水能力を超える雨水の供給がなされたと推定できる。



図 - 1 冠水現場付近

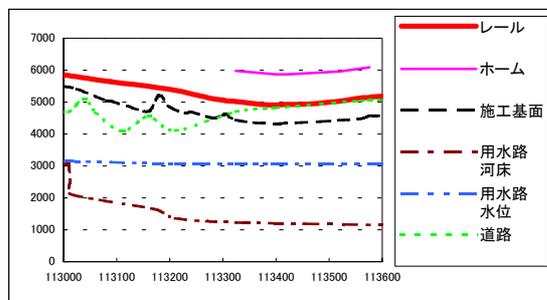


図 - 2 冠水現場付近の測量結果

キーワード：線路冠水、環境変化 連絡先：〒310-0015 茨城県水戸市宮町 1-1-20 Tel 029-221-2992

冠水と用水路等の地形的関係を、現在及び 20 年前の航空写真と地図から調査した。用水路への水供給源である沢渡川は延長約 5.5km、流域面積約 12.9km²である。流域の土地利用状況は、緑地（田畑、林）33%と住宅（間地の多い地域）67%である。ここで、降雨水の沢渡川へ流入量を冠水当時の雨量から算定した。

沢渡川への流入量 $Q=0.2778 \times f \times r_T \times a=31.5 \text{ (m}^3/\text{sec)}$

f : 流出係数 $f=(0.2 \times 0.67 + 0.4 \times 0.33)=0.266$ [緑地(田畑、林)=0.2],[住宅(間地の多い住宅)=0.4]

r_T : 流域内の 1 時間あたりの降雨量 (33mm) a : 流域面積 (12.9km²)

20 年前の土地利用状況を考慮した沢渡川への流入量と比較すると、1.2 倍に増加していた。

次に、沢渡川の流入量から、問題の用水路への氾濫水の供給量と排水能力の検討を実施した。通常は沢渡川から用水路への水供給はない。しかし、沢渡川と用水路の分岐点には、常磐線第 3 沢渡川橋りょうが存在し、この橋りょうの河川水通過断面が非常に小さい為、降雨時の水位上昇が著しい。沢渡川の水位は通常 0.5m 程度であるが、冠水時は最大 1.5m まで上昇したことが痕跡から確認され、1.5m 以上は用水路に氾濫することが判明した。現在の沢渡川の第 3 沢渡川橋りょう通過可能水量 (m³/sec) は以下のとおりである。

第 3 沢渡川橋りょう通過可能量 $Q_C=B \times H_C \times V_C=12.2 \text{ (m}^3/\text{sec)}$

B : 第 3 沢渡川 B の径間 (2.13m) H_C : 沢渡川の最高水位 (1.5m) V_C : 限界流速 (3.83m/sec)

ここで、今回の降雨時の沢渡川への供給量と第 3 沢渡川橋りょうの通過可能量と比較すると 19.3m³/sec 分は用水路へ氾濫する計算である。

一方、用水路の排水能力を検討した。用水路の排水能力は、桜川への合流点に存在するヒューム管 (断面 1.8m²、延長 30m) により決定される。用水路の最大排水量 (m³/sec) は以下のとおりである。

用水路最大排水量 $Q_y=A \times (2gh)=8.0 \text{ (m}^3/\text{sec)}$

A : ヒューム管断面 (1.8m²)

h : 用水路許容水位上昇量 (1.0m)

ここで、沢渡川から用水路への氾濫水と用水路の最大排水量を比較すると、排水能力は 11.3 m³/sec 不足している。

今回のような時雨量 33mm の降雨が起きた場合、冠水が発生するという結果が得られた。偕楽園駅付近の冠水の想定経路は図 - 3 のとおりである。

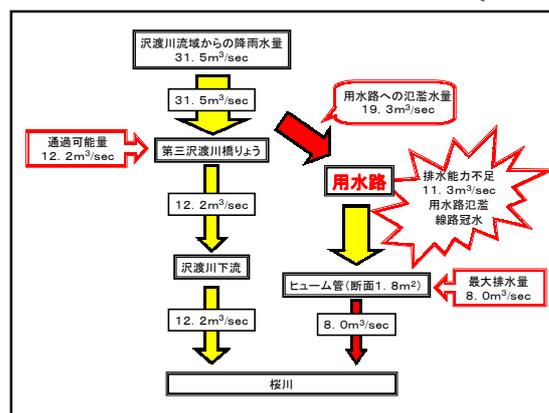


図 - 3 冠水の想定経路

5. まとめ

今回の冠水は、降雨による沢渡川からの氾濫水が用水路の最大排水量を超えた結果であり、冠水の要因は以下 4 点としてまとめられる。これらの要因はすべて、開発による環境変化によるものと想定される。

- 1 : 沢渡川流域の開発による保水効果の減少
- 2 : 沢渡川の河川改修の後れによる用水路への氾濫
- 3 : 用水路排水能力不足
- 4 : 用水路付近開発による貯水効果の消失

今回、4 番目の要因については記述していないが、現在の用水路周辺は、公園として利用される以前は水田や湿地帯であった。そのため、用水路や沢渡川が多少氾濫したとしても水田や湿地帯が、調整地として機能し、線路や道路が冠水に至らなかったということが判明しているのので付け加えた。

6. おわりに

今回の冠水は、近年の急激的な開発が周辺環境への影響を十分に考慮されたものではなかったために起きたと言える。冠水に対しては現在対策を検討中であるが、茨城県や水戸市等自治体との協議段階である。

鉄道施設は歴史の長い構造物が多いが、これらの構造物は当時の社会的背景から計画されているため、現在の環境に合致しなくなっているものが多い。これら鉄道施設を保守、改良している私達は、様々な社会的変化、環境変化を考慮して必要がある。今後、改良工事等に際しては環境アセスメント等十分な事前検討を行なっていかなければならないと考える。