

水害対策工法の検討について



河川氾濫時において、強い流れによりタンクの滑動、漂流等が発生する場合がありますと想定される。一方で、流れはさほど強くない区域であっても、一定の浸水深により浮き上がり等が発生する場合がありますと想定される。



屋外貯蔵タンクの立地に応じて水害対策工法を選択できないか。

参考

国土交通省が発行する「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）」では、洪水時に浸水が想定される区域を次のとおり定義している。

○洪水浸水想定区域

河川が想定最大規模降雨によって破堤又は溢水した場合に、その氾濫水により浸水することが想定される区域

また、市町村長による安全確保措置指示等の判断に資するため、洪水浸水想定区域のうち氾濫流が発生するおそれのある区域については、次のような区域を設定することとされている。

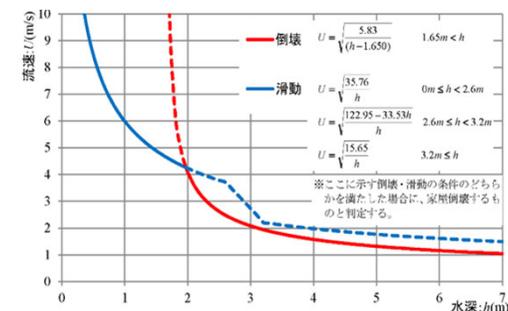
○家屋倒壊等氾濫想定区域（氾濫流）

洪水時に家屋の流失・倒壊をもたらすような洪水の氾濫流が発生するおそれがある範囲*

* 家屋倒壊等氾濫想定区域は、「避難に資する情報」として提供されているものであり、建築制限等「規制」を目的としたものではない。



平成27年9月関東・東北豪雨（鬼怒川決壊地点）国土地理院HPより



木造家屋の倒壊等限界の試算例* 明



洪水浸水想定区域を参考にしつつ、常総市における被害実態を踏まえて、
屋外貯蔵タンクの立地に応じた対策を提案する。

提 案

①洪水時に滑動・漂流リスクを伴う氾濫流が発生するおそれがある区域に立地するタンク

※ 浮力に加えてタンクを押し流す強い横の流れが発生すると考えられる。

⇒ 「津波対策」と同等の対策工法

②その他浸水が想定される区域に立地するタンク

※ 浮力のみを考慮すれば足りると考えられる。

⇒ 津波対策を簡易化した「浸水対策」*

*：簡易化の手法については、今年度検討項目



〈調査の目的〉

- 水害の被害状況を調査する
 - 被害モードの確認
 - 対策工法 1， 2 の水害対策への適用可否を確認する
- タンクの設置状況を確認する
 - 対策工法 1， 2 の施工可否を確認する



浸水域と調査箇所的位置関係





【ハザードマップについてのヒアリング】

・鬼怒川と八間堀川の決壊過程について

鬼怒川 平成27年9月10日6時30分 若宮戸地先（左岸）25.35 K 付近より越水

平成27年9月10日7時45分 大雨特別警報

平成27年9月10日12時50分 鬼怒川堤防決壊

平成27年9月10日13時20分 新石下21 K 付近より氾濫

八間堀川 記録なし

→常総市役所、S石油が存する区域の浸水は鬼怒川決壊によるものであり、八間堀川決壊は八間堀川よりも東側の区域へ浸水をもたらしたもの。（市役所浸水時刻は9月11日AM2:00頃

・全壊、半壊した家屋は全て鬼怒川決壊箇所付近の家屋とのこと。（決壊箇所より上流で溢水が起きているが、家屋倒壊は発生していない。）



調査箇所 1 : 鬼怒川堤防決壊箇所 現地調査

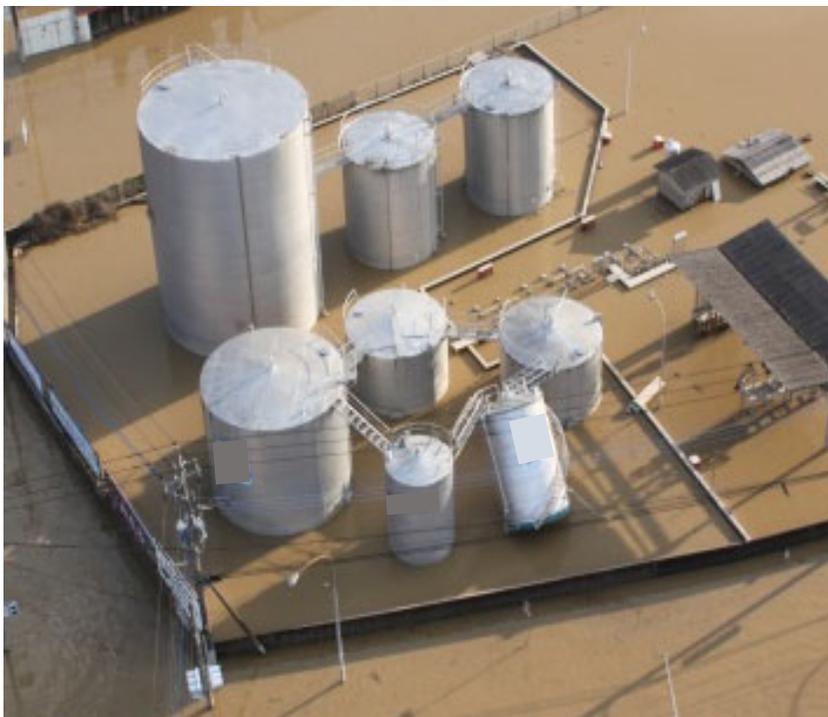


- 【鬼怒川堤防決壊地点】**
- ・ 矢印は決壊した21K地点を示す
 - ・ 新しい堤防の整備が完了している。



【考察】

- ・ 八間堀川は川幅が狭く、いわゆる小河川である。
- ・ 鬼怒川決壊による浸水で、水位が上昇し越水に至ったとされている。



【時系列】

H27.9.10 12:50 鬼怒川 21K地点 堤防決壊



↓ 約4時間かけて緩やかに浸水

↓ 八間堀川の決壊の影響は小。鬼怒川

↓ 決壊の影響が主原因と考えられる



17:00頃 油槽所員が膝下高の浸水により避難

【考察】

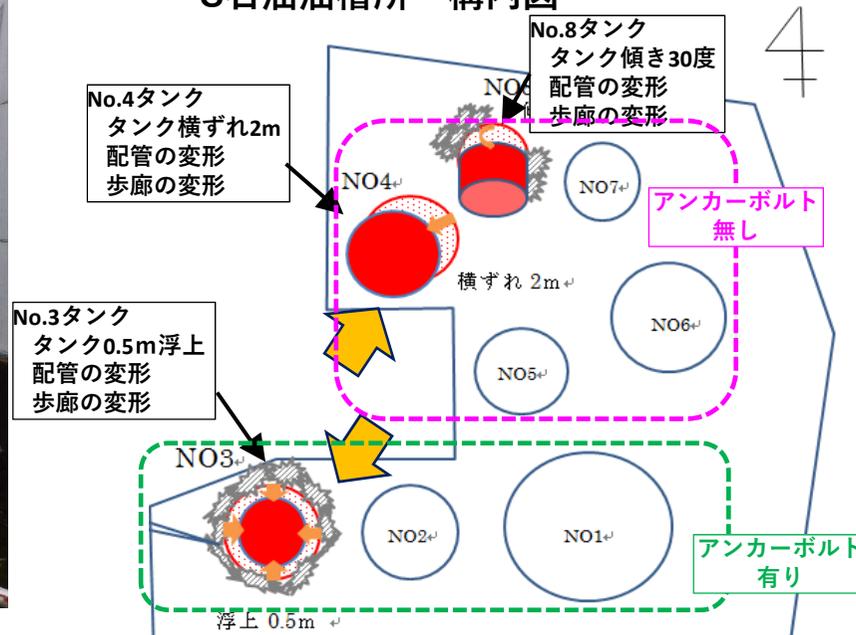
- ・ 2.5mの浸水に至るまでに相当な時間を要した
- ・ 急激な流れは生じていない（ガスボンベが敷地の外へ流出したが遠方まで流されていない）
- ・ 傾斜したタンクは浮力により浮揚したが、歩廊橋により屋根を2箇所偏心固定されていたため、片側が浮いた形となってしまったと想定される（他のアンカーボルトで拘束していないタンクが流されていないことより、流体力が大きくないと推定できる）
- ・ **ハザードマップにおける家屋倒壊エリアではない浸水想定区域においては、流体力は考慮しなくても良いのではないかと？**



調査箇所 3 : S石油油槽所



S石油油槽所 構内図



【被災タンク】

- 被災したタンクは撤去されていた。基礎（リング基礎）部は修繕が施され存置されている。
- No.4、No.8タンクはアンカーボルトが設置されておらず、内容液量が少なかったため浮上し、横ずれ、傾きを生じたと考える。
- No.4、No.8タンク基礎には被災の痕跡が見られなかった。



調査箇所 3 : S石油油槽所



タンクが基礎ごと浮上した

浸水深は2.5m



底板と基礎の隙間より底板下に浸水し、浮力が発生し、基礎ごと浮上と推定(タンクヤードは全面コンクリート舗装実施)

リング基礎は一体で打設されたと考えられる。
浮き上がり時に割れを生じたと推定
(割れの箇所が等角度ではない)



【No.3タンク基礎】

・浮上した基礎

右上被災時の写真と左下現地調査時の写真は同じ位置を図示

・浮力の計算

基礎コンクリート自重	: 約12ton
タンク自重	: 約10ton
内容液	: 1ton

全重量	: 約23ton

2.5m浸水時の浮力 : 60ton ⇒ 計算上、約1mの浸水にて浮上



調査箇所 3 : S石油油槽所



【タンクの設置状況】

- ・ 周囲は十分にスペースがあり、対策工法 1, 2 ともに施工可能と思われる

【施工上の課題】

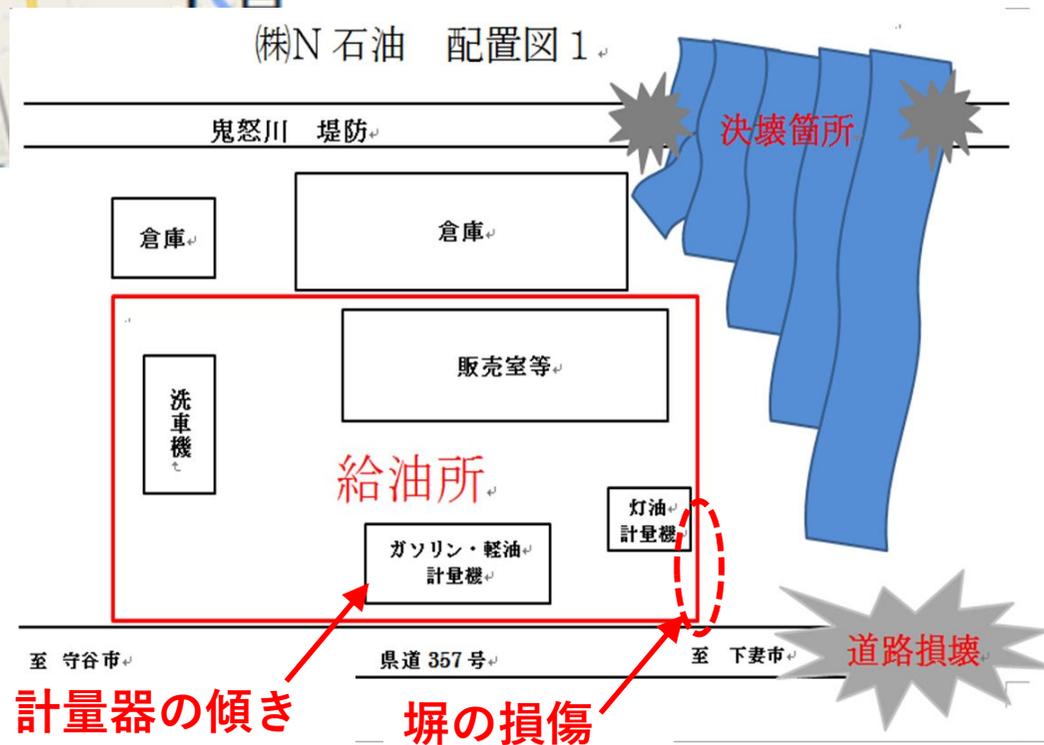
- ・ 配管ノズルが底板に近い
- ・ 配管ノズル部には補強プレートが存在する
- ・ 側板に廻り階段が溶接設置
- ・ 底板張出部にグラウト（モルタル）施工



調査 4 : 決壊箇所近傍 N 給油所



決壊箇所至近に給油取扱所が存在





調査4：決壊箇所近傍 N給油所



浸水深は腰丈程度

流体力により計量器とその基礎の損傷
⇒ハザードマップにおける家屋倒壊エ
リアでは大きな流体力が発生したと
考えられる



流体力により計量器が傾いている



塀の損傷

流体力により防火塀の損傷（流され無くなってしまった）

⇒ ハザードマップにおける家屋倒壊エリアでは大きな流体力が発生したと考えられる



塀の損傷



【家屋倒壊等氾濫想定区域に存する屋外貯蔵タンク】
・堤防近く、家屋倒壊エリアに設置された屋外タンク貯蔵所（写真奥の斜面は堤防
法面）