

牛久沼の氾濫

牛久沼は、筑波台地を開析する谷田川の小貝川低地への出口が、かつてここを流れていた鬼怒川の運搬土砂により塞がれて出現した浅い沼で、平均水深 1m、最大水深は 3m です。沼水面の広さは約 2km²、沼水位が 2m 上昇した場合の湛水域面積はおおよそ 6.5km² です。

流入する河川は、互いに平行して流れる谷田川・西谷田川・稲荷川の 3 川で、流域面積の合計は 108km² です。水源は筑波台地上にあり、台地面傾斜の方向にほぼ真っ直ぐ流れ、それぞれ非常に細長い流域をつくっています。谷田川支流の蓮沼川および稲荷川の上流域にはつくば研究学園都市があり、雨水が流出しやすい地表被覆条件に変化しています。

1979 年に稲荷川は長さ 2.5km の人工河道により小野川に連結され、その洪水の一部を受け持つようになりました。小野川は流域面積が稲荷川の 14 倍という筑波台地内の最大河川で、東南に 36km 流れ江戸崎で霞ヶ浦に流入しています。この分流により洪水時に牛久沼の受け持つ負担が、流域面積でおおよそ 5km² だけ大きくなりました。

排水河川は、沼の南東端から南に向かう幅 30m の八間堀で、1700 年ごろに現在の位置に開削されました。

その北端には農業用水の取水のために沼水位を調節する八間堰があります(図 2)。小貝川との合流点近くには逆流防止が主目的の牛久沼水門と牛久沼排水機場が 1953 年につくられました。排水機場の現在のポンプ容量は 30m³/s (15m³/s×2 台) です。

かつての主要排水河川は東岸から流れ出る江川です。現在これは 6 号国道際の水門により普段は閉ざされていて、水がよどみ環境衛生面で問題になるドブ川状態の荒れた水路になっています。国道を暗渠でくぐったところからは、水路床の高い農業用水路が派生し、台地際を通じています。

沼水面と沼縁辺低地との比高は 2~3m 程度あります。ただし、堰・水門の操作で沼水位は時期により大きく変えられるので、その



図1 牛久沼・谷田川流域



図2 牛久沼周辺の地形および治水の施設・構造物

比高も大きく変化します。国土交通省の治水計画では、計画高水位は最低水位（T.P. 4.66m）よりも 2m 高いところに設定されています。堤防・護岸などの高さは、この計画高水位よりも 0.5m 程度は高くされているものと思われます。

八間堀を渡る橋の袂の道路面は急勾配ですが、これは地盤沈下により堀周辺の地盤高が低くなり段差が生じたからです。地下には谷田川の埋没谷と埋没段丘（台地延長部）があり、地盤沈下を起こす軟弱沖積層の厚さが場所により大きく異なるので、沈下量は一様ではありません。6号国道の路面にかなりの起伏があるのはこのためと思われます。谷田川の埋没谷は八間堀に沿い南に伸びています（図3）。佐貫駅西方における沖積層厚は 30m、沈下量は 1975 年からの 10 年間で 30cm と、この地区では最大の値を示しました。

牛久沼周辺低地には泥炭などの有機質土が広く分布し、佐貫駅西方の 6号国道際ではその厚さが 3m ほどもあります。この極めて軟弱な有機質土の脱水・圧密も地盤沈下の一原因です。地盤沈下は浸水の危険を大きくしています。

牛久沼の南岸には、1624 年に最初の築造が行われた二千間堤が連続しています。沼水面との比高は 3~4m はあり、その上をかなりの幅の道路が通じています。八間堀の西側では地盤高が東側に比べ 1m 近く低くなっています。

東岸側には堤防はなく、湖畔の低地面にはかなりの高低差があります。江川の南方では地盤高は 0.5~1m ほど低く、これに沿って通じる 6号国道も同じような高さです。ここは湖岸低地（国道の西側）の利用が行われているところで、おそらく車両の出入りの便のために、この北方の未利用のところにある小堤防といったようなものはつくられていません。なお、沼東方には台地および自然堤防の微高地が常磐線沿いに連なっていて、氾濫危険域を狭く限定しています。

1938 年 6 月、3 日間雨量 440mm（つくば・館野の記録）の梅雨前線豪雨により、牛久沼は大規模に氾濫しました。氾濫面積は 25km² でした。二千間堤は決壊して小貝川との間の低地に氾濫・滞留し、減水し始めたのは 8 日後のことでした。6号国道は延長 1.7km にわたり冠水し、浸水深は最大 1.5m になりました。このときの沼水位は平常水位よりも 3m 以上高くなったものと推測されます。

つくば（館野）における 1921 年から 2016 年までの 96 年間の観測記録によると、日雨量の最大は 265mm（1929 年）であり、1938 年の 258mm は第 2 位の記録でした。超過確率計算により、これらの豪雨はおおよそ 150 年に 1 回の規模（確率 1/150）の雨と算定されます（図 4）。

流域内と周辺地域にある 7 地点についての、1938 年 6 月豪雨時の最大日雨量の平均は 240mm です。これを流域平均日雨量として与え、牛久沼水位がこの豪雨によってどの程度上昇するかを

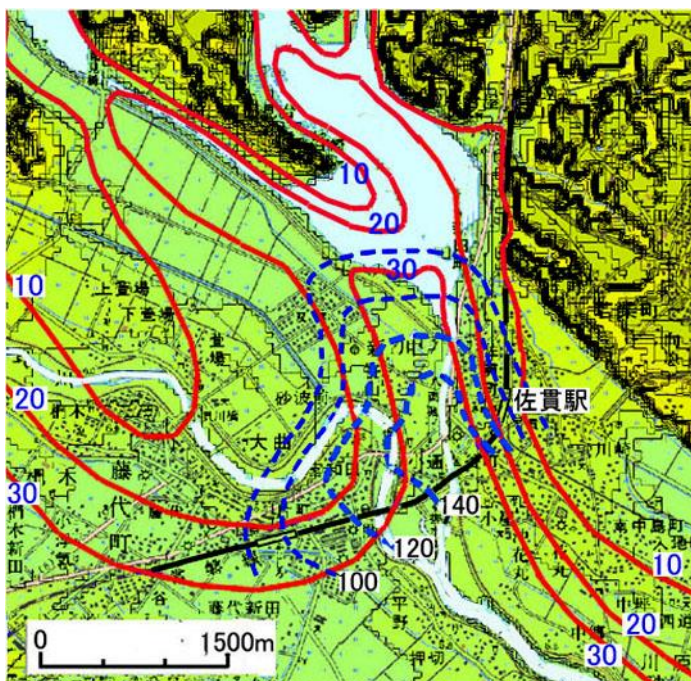


図3 沖積層厚（赤実線 m）および 1975～80 の地盤沈下量（青鎖線 cm）

概算してみます。

流域に降った雨の量と沼にまで流れ出てくる流量との比率（流出率）は、農耕地が比較的多い平坦地の一般的な値である 0.6 を与えることにします。流域内には洪水を一時貯留する遊水地（5箇所、容量 63 万 m^3 ）が設けられていて、開発による流出率増大を多少とも抑えているからです。最近では谷田川流域の中央を斜断するつくばエクスプレスの開通により、流域内の開発がかなり進んでいます。

面積 108 km^2 の流域内に 240mm（確率 1/150）の雨が降った場合の牛久沼への流入量は 1560 万 m^3 になります。牛久沼排水機場のポンプがフル稼働した場合の 24 時間の排水量の総量は 260 万 m^3 なので、沼貯留量は 1300 万 m^3 になり、これによって沼水位は、最大湛水域面積を 6.5 km^2 として、約 2.5m 上昇することになります。小貝川の水位も同時に上昇すると考えられるので、八間堀からの自然排水は期待できません。1938 年洪水では小貝川は著しく増水したので、自然排水どころか逆流さえも生じたかもしれません。一方、台地面の大部分は農耕地であったので、雨水の流出率は現在よりも小さくて、牛久沼への流入量はより少なかったと推定されます。

治水計画による治水容量は 1400 万 m^3 とされているので、この想定豪雨では大した氾濫は生じないかもしれません。この治水計画の確率規模は 1/50 と思われます。なお、現在のポンプ容量 30 m^3/s は、1/50 の計画規模の 130 m^3/s を大きく下回っているという暫定的なものです。

谷田川・西谷田川・稲荷川は茨城県の管理する河川で確率 1/50 で計画されており、計画流量（ピーク時の流入量）は 450 m^3/s とされています。これは流域平均の最大 1 時間雨量を 50mm とした場合のピーク流量の半分程度です。なお、館野における最近 96 年間の最大 1 時間雨量の第 1 位は 72mm で、あまり大きいものではありません。

豪雨ピークに先立ってかなりの雨が降るのが通常です。1938 年 6 月豪雨の場合、ピーク前日の雨量の 7 地点平均は 120mm でした。この先行降雨があった場合の水位上昇の増加分である約 0.8m を加えると、豪雨時の沼水位上昇は 3m をかなり超えることになり、大きな氾濫は避けられないでしょう。

東岸では、湖岸地盤高のより低い江川の南方で氾濫が起きやすいと考えられます。氾濫形態は比較的ゆっくりとした溢れ出しです。氾濫水は 6 号国道を越えて溢れ、低地面よりも 1.5~2m 高

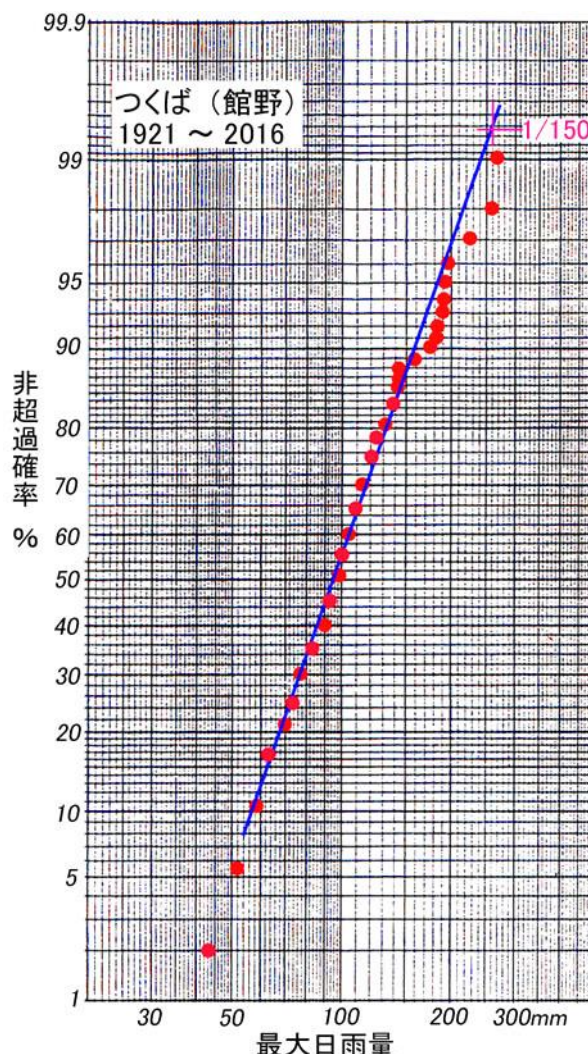


図4 正規確率紙による確率規模の計算

い常磐線までの範囲にまで浸水が及びます。この低地は下流端（南端）が常磐線路盤により塞がれているので、氾濫水は滞留して浸水深が大きくなります。常磐線西側の市街地の地盤高は、盛土や地盤沈下により多少の違いがあるので、浸水深は違ってきます。

江川は常磐線の鉄道橋の下をくぐり抜けており、ここから東方への溢れ出しが生じます。江川は関東鉄道・龍ヶ崎線沿いに流れているので、その氾濫は龍ヶ崎中心市街にも及ぶおそれがあります（図5）。途中の大きな道路は暗渠でくぐり抜けているので、通水断面不足により、まずその上流部で周辺低地に溢れます。佐貫駅の東方では、道路を斜断して通じ暗渠部分が長いところがあります。

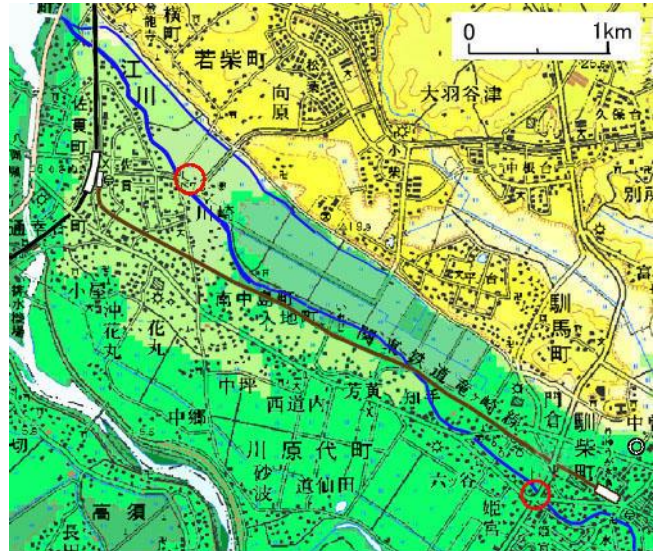


図5 江川の流路

江川の南には比高0.5~1m程度の自然堤防が連続していて、南方への氾濫は抑えられます。下総国と常陸国との国境はここに引かれており、国境が定められた当時（中世の一時）には鬼怒川がここを流れて、その運搬土砂でこの自然堤防列がつけられたものと思われま

す。沼の南岸では、二千間堤が低くなっている八間堰付近でまず越流が生じます。八間堰の右岸は地盤高が一段と低い凹地になっているので、浸水深が大きくなります。

小貝川（ただし常磐線鉄橋よりも上流部）の治水施設は100年に1回の確率規模で計画されています。確率1/100の流域平均日雨量は約220mmであり（図4）、この場合の牛久沼水位は確率1/150の場合よりも0.4mほど低くなると計算されます。

牛久沼は治水・利水および干拓をめぐって周辺地区間の争いが長い間続いたという経緯のあるところ。沼水域だけが龍ヶ崎市域（下流にあり利水の側）になっているのはこの経過を反映したものです。農業用水の取水のために沼水位を高くしているときに豪雨があった場合には、氾濫はより起りやすくなります。

排水機場のポンプ2台を48時間フル稼働させると、沼水位は約1m下がります。利水よりも治水を優先して、大雨が予想される場合に予め水位を大きく下げておくことにより氾濫を防ぐことが可能です。小貝川の計画高水流量は1,300m³/sと大きいので、小貝川水位が非常に高くなった場合でも、牛久沼からのポンプ排水が停止されることはないはず。豪雨時の水門操作やポンプ排水の方針が牛久沼氾濫に大きな影響を与えます。

茨城県（2012）：小貝川圏域河川整備計画

磯部一洋（1986）：茨城県牛久沼の生い立ちとその周辺の自然を探る。地質ニュース380号。

加藤敬愛編（1978）：昭和十三年の茨城県水害。茨城県。

建設省関東地方建設局（1987）：利根川百年史

（国立研究開発法人 防災科学技術研究所 客員研究員 水谷武司）