

エルベ川洪水予備調査報告

平成 14 年 9 月 12 日

社団法人 国際建設技術協会
「川と水」委員会 IFNet 準備室

1. 調査目的：

- ① 2002年8月に発生したエルベ川洪水の予備調査
- ② 国際洪水ネットワークの紹介と参加呼びかけ

2. 調査国：

- ① チェコ共和国
- ② ドイツ連邦共和国

3. 調査団員：

- ① 菊池 良介 国際建設技術協会 研究第2部長（「川と水」事務局長）
- ② 佐々木 明 // 研究第2部（「川と水」事務局次長）

4. 調査日程

2002年9月3日 午前 プラハ着
午後 資料収集（地図購入 5万分の1、30万分の1、50万分の1）
在チェコ日本大使館 田附富雄 書記官ヒアリング

9月4日 午前 プラハ市上流 SLAPY ダムまでの 40Km 現地調査
午後 プラハ市内現地調査
ボンへ移動

9月5日 午前 コブレンス(Koblenz)のドイツ連邦水理研究所ヒアリング
資料収集（地図購入 ドレスデン市 5万分の1、30万分の1、70
万分の1）

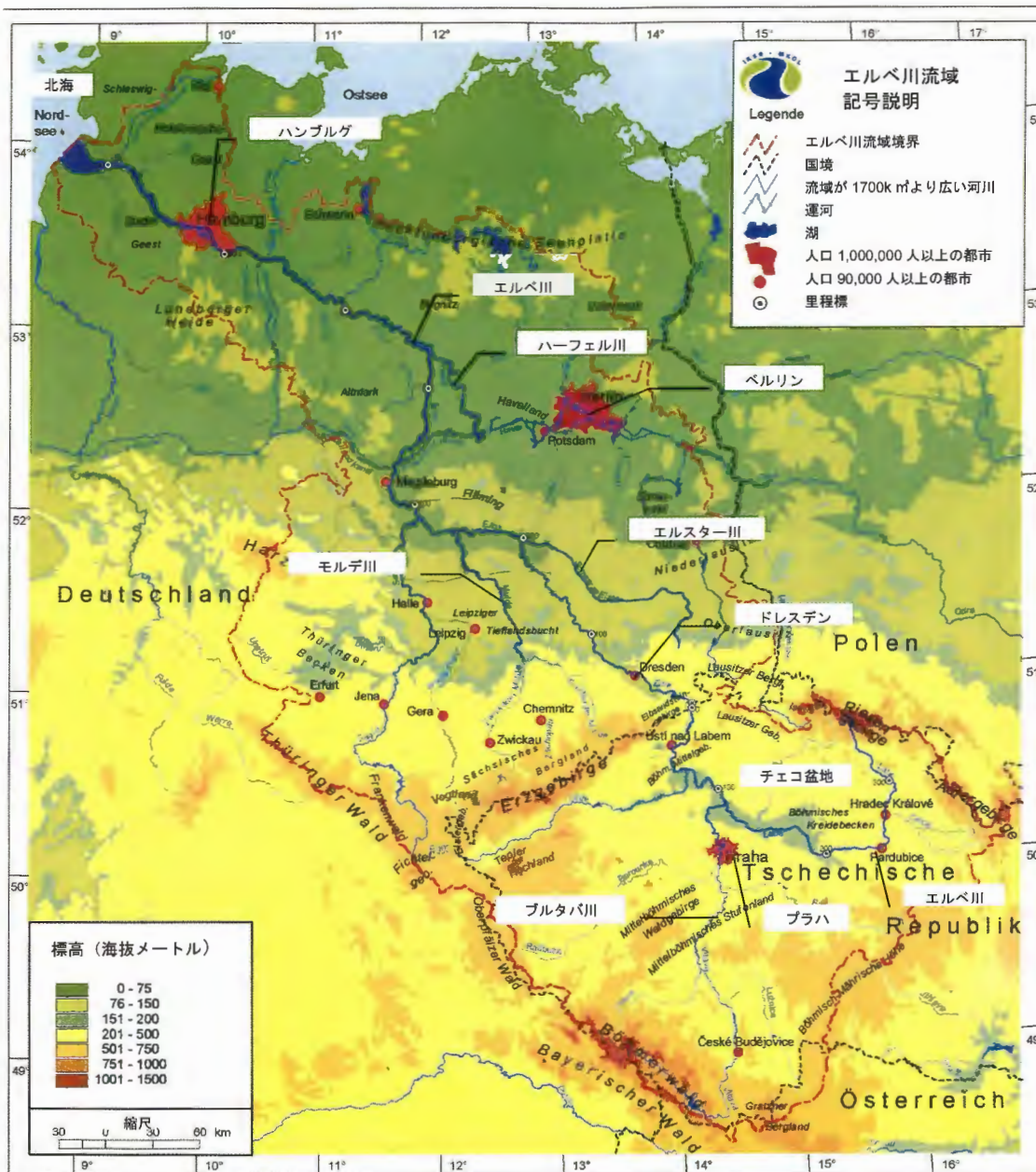
5. 調査内容及び結果

(1) エルベ川の概要

- (ア) 河川延長 1,170 Km (ドイツ連邦水理研究所)
- (イ) 流域面積 148,268 Km²
- (ウ) 流域及び河川の概要 (図-1 参照)

流域の上流 3分の1 がチェコ、下流 3分の2 がドイツ国内を流れている。エルベ川の源流はチェコの標高 1500m 前後のリーゼン山脈である。上流のチェコ領内が盆地状になっており、エルベ川はリーゼン山脈からチェコ盆地を西流しプラハ市のあるチェコ南部から流れ込むブルタバ(Vltava)川、チェコ西部から流れ込むオーレ(Ohre)川を合流しながら流れを北に変えチェコ・ドイツ国境の溪谷を抜けてドレスデン市に至る。チェコ国内は都市部で局部的な堤防や洗掘防止の護岸はあるものの、殆どは掘込み河道である。

ドイツ国内に入るとエルベ川は北西へ流れ、ドレスデン下流で東(右岸)からエルスター川、デッソー(Dessau)市で南(左岸)からモルデ(Mulde)川を加えて北上する。さらにベルリン市から流れるハーフェル(Havel)川を合流させてハンブルグ市を通り北海に至っている。



図—1 エルベ川流域全体の地勢図

データ
入手元



連邦水理学公社 (BfG) (コブレンツ)

チェコ水理度量衡研究所 (CHMU) (プラハ)

エルベ川保護国際委員会 (IKSE) (マグデブルク)

1 : 1000,000 のデジタル地勢モデルとして応用測地学研究所の DKM1000 がある

ドレスデン市街地の下流から谷は広がり、流れ込む支川を含め有堤区間となる。堤防は概ね 100~200 年確率の構造となっているが、一律の基準に基づいて建設されたも

のではなく、災害の度に作られた堤防を評価すると 100~200 年確率になっているとのこと。

(2) 2002 年 8 月洪水の状況

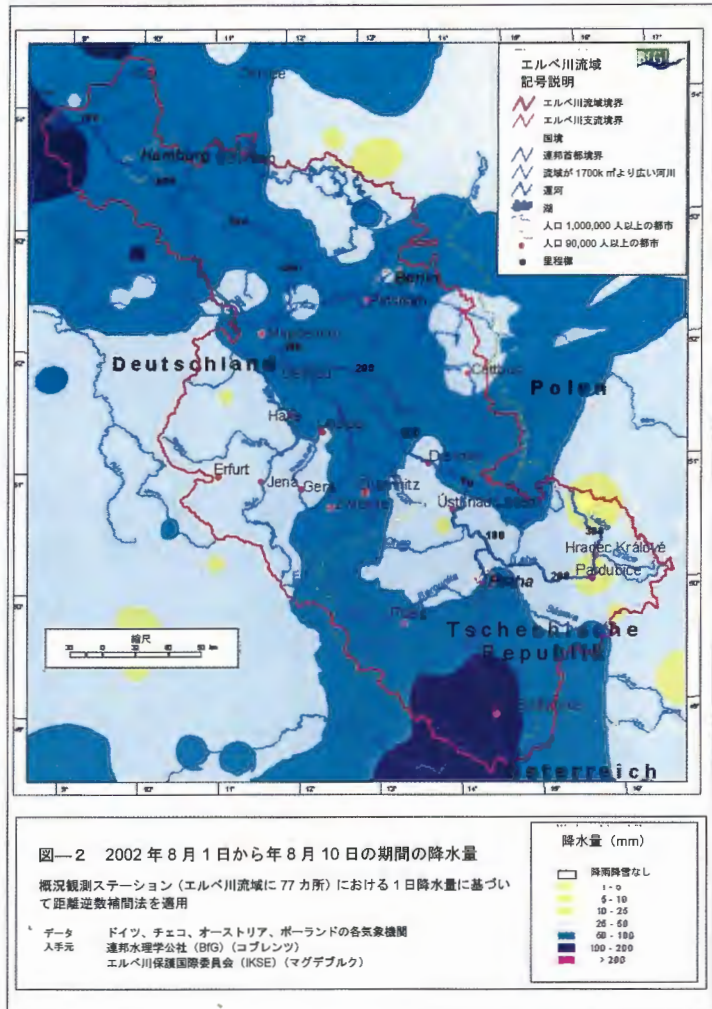
(ア) 雨量

今回の雨の特徴は、直接洪水の原因となった 8 月 11 日~13 日の降雨の前の 10 日間、すなわち 8 月 1 日から 10 日までに流域の広い範囲で 50mm 以上の前期降雨があったことである。特にチェコ南部では 100~200mm の降雨があり、これは森林の保水機能 150~200mm に匹敵するものである。(図-2 参照)

(図-2 説明)

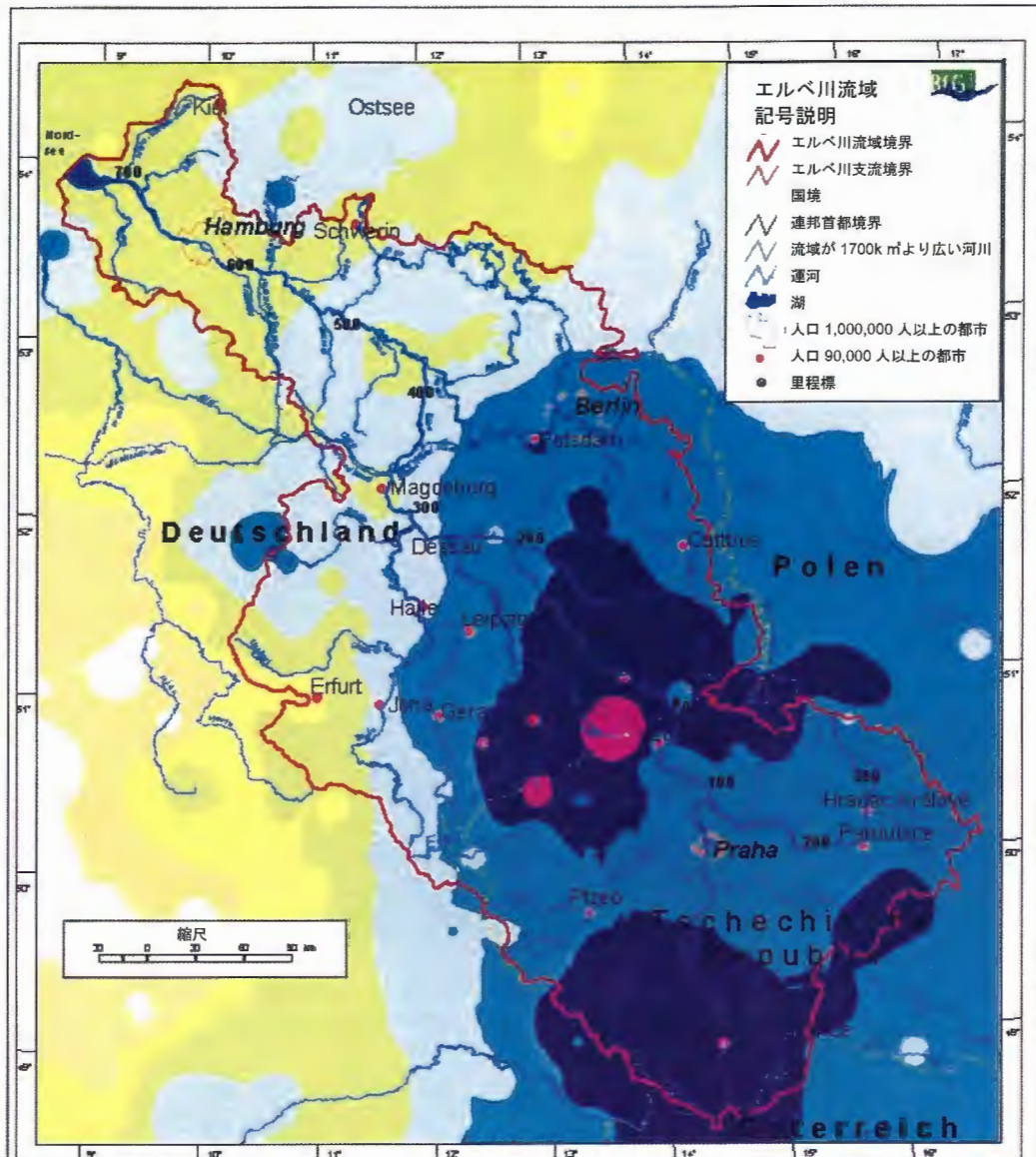
8 月 1 日~10 日の降雨量

- 水色 25-50 mm
- 青 50-100 mm
- 濃青 100-200 mm
- 赤線 流域界



8 月 11 日から 13 日の 3 日間でエルベ川の中上流、特にチェコ南部地域とチェコ、ドイツ国境の山岳部に 100~200mm、所によっては 200mm を越す豪雨が発生した。(図-3 参照)

8 月の平均雨量が 30~120mm であるこの地方にとって僅か 3 日間で平均月雨量の 2 倍から 4 倍の雨が降ったことになる。(図-4 参照)



図—3 2002年8月11日から2002年8月13日の期間の降水量

概況観測ステーション（エルベ川流域に77カ所）における1日降水量に基づいて距離逆数補間法を適用

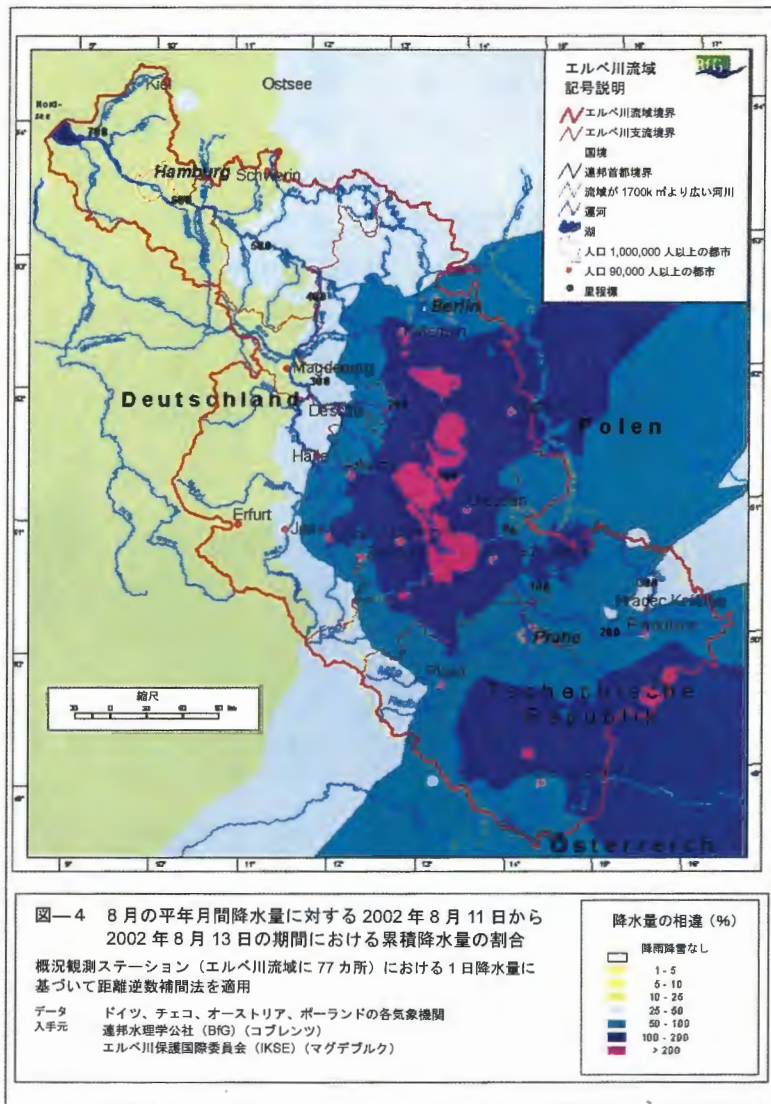
データ ドイツ、チェコ、オーストリア、ポーランドの各気象機関
 入手元 連邦水理学公社（BfG）（コブレンツ）
 エルベ川保護国際委員会（IKSE）（マゲデブルク）

降水量（mm）



(図-3 説明) 8月11日～13日の降雨量

- 水色 25-50 mm
- 青 50-100 mm
- 濃青 100-200 mm
- 赤 200- mm



(図-4 説明)

8月平均月降水量に対する
8月1日～3日の降水量の割合

- 水色 25-50%(1.25-1.5倍)
- 青 50-100%(1.5-2倍)
- 濃青 100-200%(2-3倍)
- 赤 200- %(3倍以上)

多いところでは4倍を越えた。

(イ)洪水の状況

①チェコ国内

豪雨が11日に始まって12日になると、チェコ南部を流れるブルタバ川に旧ソ連が作った3つのダム、(上流から)リプノ(Lipno)、オーリック(Orlik)、スラピー(Slapy)ダムが満杯となり危険な状態となったため、放流(日本でいう但し書き放流のことか)を開始した。(表1参照)

12日未明、プラハ市長はこの情報に基づき、市内の河川沿いの地域に避難命令を出した。

プラハ市内のブルタバ川の水位は13日までは河川沿いのテラスが水没する程度であったが、14日には急激に増水し、通常水位より7~8mも高い歴史的な洪水となった。

チェコの新聞では700年に1度の大洪水と報道されている。(日本大使館田附書記官)

プラハの河川沿いに過去の洪水ラインを示した建物があるが、その最高ラインの上3mの所に洪水で流されてきた椅子が木に引っかかっている映像がテレビで流れていた。(ヴァスチカーシュ氏)

洪水は翌15日には減水した。

プラハ市では、低地に住む住民に避難命令を出すとともに軍隊を導入して危険地区への立ち入りを厳しく制限した。(調査を実施した9月3日現在でも、浸水被害地区への立ち入り、旧市街地への車での通行は制限されていた。)さらに、旧市街地の河川沿いの低い部分に鉄製のパラペットを設置してこの地区を防御した。これらの措置により人的被害は17名と最小にくい止められた。



(図-5 説明)
プラハ市内の浸水区域
(情報提供：
在チェコ日本大使館)

しかしながら、旧市街以外の低地にあった、旧市街対岸の日本大使館など官庁街、下流のカルリン地区など商店街、電気店街、ホテルなど市の中心部が、所によっては3m以上の浸水被害を受けた。また、排水路網から逆流した洪水は旧市街地も含め浸水区域のさらに外側広く各建物の地下室を水没させた。

地下鉄も止水板が用意されていたが高さ 1m程のものであったため、洪水流が進入し、完全に水没したため、復旧に 3 ヶ月を要するとのことであった。(田附書記官)

同様の被害は、ブルタバ川上下流で発生しており、流出してしまった貨物船が下流の橋を壊さないように軍がヘリで乗込み船を爆破したとか、プラハ下流エルベ川で貨物船が洪水後、畑の真ん中に打ち上げられていたとのこと。(ヴァスチカーシュ氏)

(図-5 参照)

② チェコ上流ダムと洪水との関係

チェコ国内では上流 3 ダムの放流が被害を発生させたのではないかと、それが下流ドレスデンの災害の原因となっているのではないとの意見があるとのことであった。

下流 2 ダムのスラピーとオーリックはプラハからそれぞれ上流 40km、80km 程度の距離であり、放流の影響は放流開始の半日以内に現れるはずであるが、前述の通りプラハのピークは 2 日後の 14 日であり問題外と思われる。最上流のリプノダムはプラハから直線約 150km で河川距離を 300km とすると、途中オーリックダムとスラピーダムの貯水池が合計約 80km あるので、放流水が到達するのに約 40 時間かかり、プラハの 14 日のピークと重なる可能性はあるが、流域に占めるリプノダムの流域面積は 3.1% であること、ダムのない他の支川でも大きな洪水被害を受けていることから今回の洪水にはダムの放流は影響していない、もしくは影響していたとしても非常に小さいと見る方が妥当と思慮される。本件については、上流 3 ダムの放流実績や河川の水位データにより詳細に検討しなければ結論は出せない。

一表 1-

チェコのダムの諸元

名称	完成年	河川	最寄りの市町村	州or県	型式	遮水部の位置と材質	基礎地盤	堤高(m)	堤頂長(m)	堤体積(10 ³ m ³)	総貯水容量(10 ³ m ³)/貯水池面積(10 ² m ²)	目的	洪水吐の放流能力(m ³ /s)	洪水吐の型式	所有者
LIPNO1	1960	Vitava	Cesky Krumlov Czech Rep.	South Bohemia EUROPE	重力式/アース式	内部コア	岩盤/砂地盤	42	282	58	306,000/48,700	電力	312/948	ゲート	Povodi Vlavay.a.s
LIPNO2	1960	Vitava	Cesky Krumlov Czech Rep.	South Bohemia EUROPE	アース式	内部コア	岩盤/砂地盤	16	224	25	1,690/450	電力	353/996	ゲート	Povodi Vlavay.a.s
ORLIK	1963	Vitava	Pribam Czech Rep.	Central Bohemia EUROPE	重力式		岩盤地盤	91	450	1,030	716,500/27,320	電力	2,555/12,106	ゲート	Povodi Vlavay.a.s
SLAPY	1957	Vitava	Praha Czech Rep.	Central Bohemia EUROPE	重力式		岩盤地盤	70	260	347	269,300/13,920	電力、レクリエーション	3,362/12,952	ゲート	Povodi Vlavay.a.s

(出典) WORLD REGISTER OF DAMS 1998

③ ドイツ国内（連邦水理研究所による）

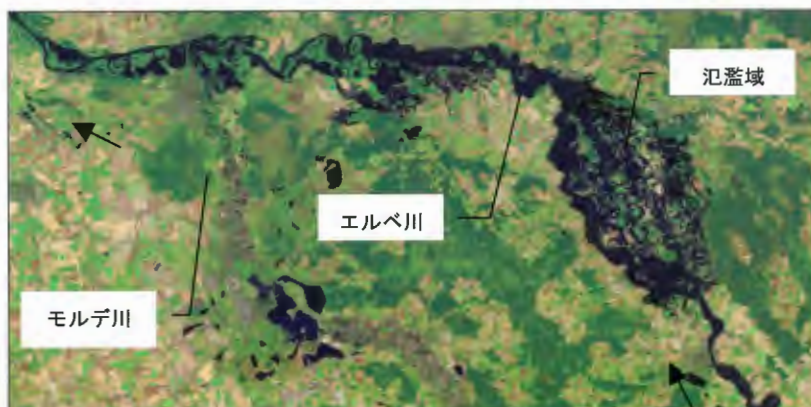
ドイツ国内での洪水は先ずモルデ川などエルベ川の中流左支川でのフラッシュ・フラッドが発生した。これらのフラッシュ・フラッドやドレスデン市内を流れる地下化された河川の氾濫による被害の方がエルベ川本川の洪水より大きかった。

ドイツのエルベ川最上流の都市ドレスデンでは13日に小さなピークの後、17日に最高水位を記録している。ドレスデンでの最高水位は、これまでの最高の1845年より65cm高く流量確率で300年確率、水位確率で200年確率となる。

ドレスデンより上流は溪谷となっているが、ドレスデンから下流は谷も広がり有堤区間となる。この区間の堤防は約100～200年洪水確率であったため、ドレスデンから下流約60kmからエルスター川合流点付近(ドレスデン下流約120km)の区間の両岸が破堤し300km²が浸水したほか、モルデ川エルベ川合流直前のモデル川右岸が破堤した。



2002年8月14日

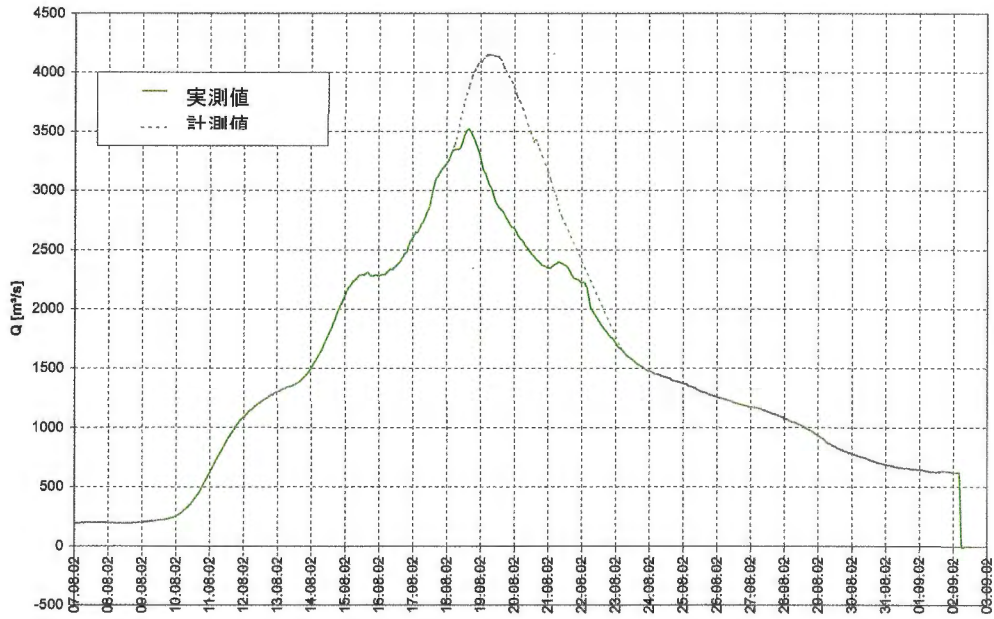


2002年8月20日

図-6 衛星写真 ドレスデン(ドイツ)下流の氾濫状況

モルデ川合流点以降は、モルデ川の流入により水量は増えたものの破堤の影響で洪水が均されてピークが下がったため、モルデ川合流点下流での破堤は免れた。なお、今回洪水で右支川であるエルスター川やハーフェル川からの洪水量は僅か190m³/s、110m³/sで殆ど影響なかった。

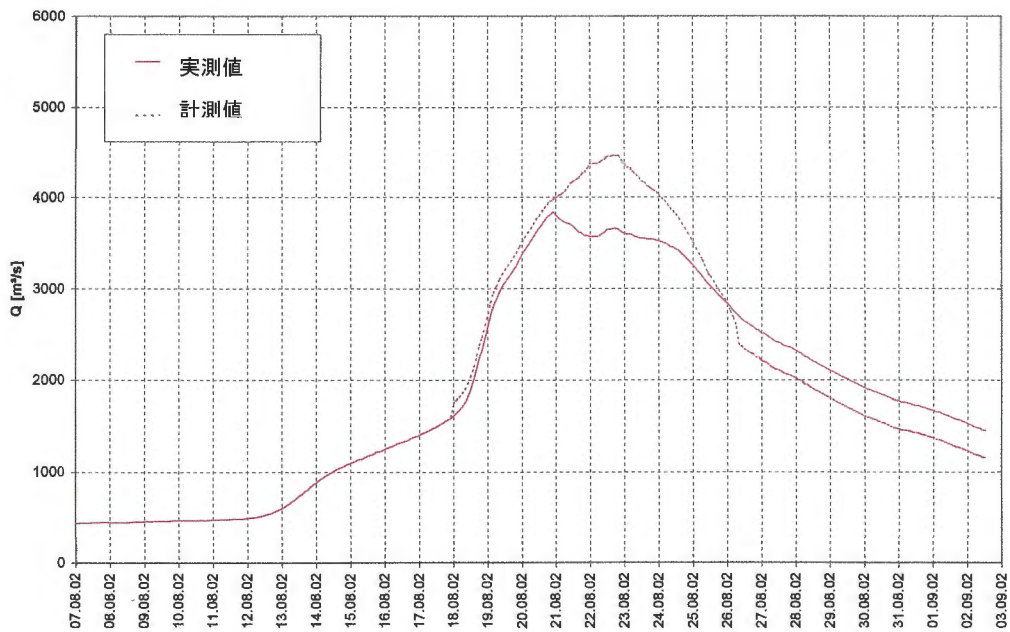
図-7 流量観測データ（ビッテンベルク）



(図-7 説明) ビッテンベルクの流量図

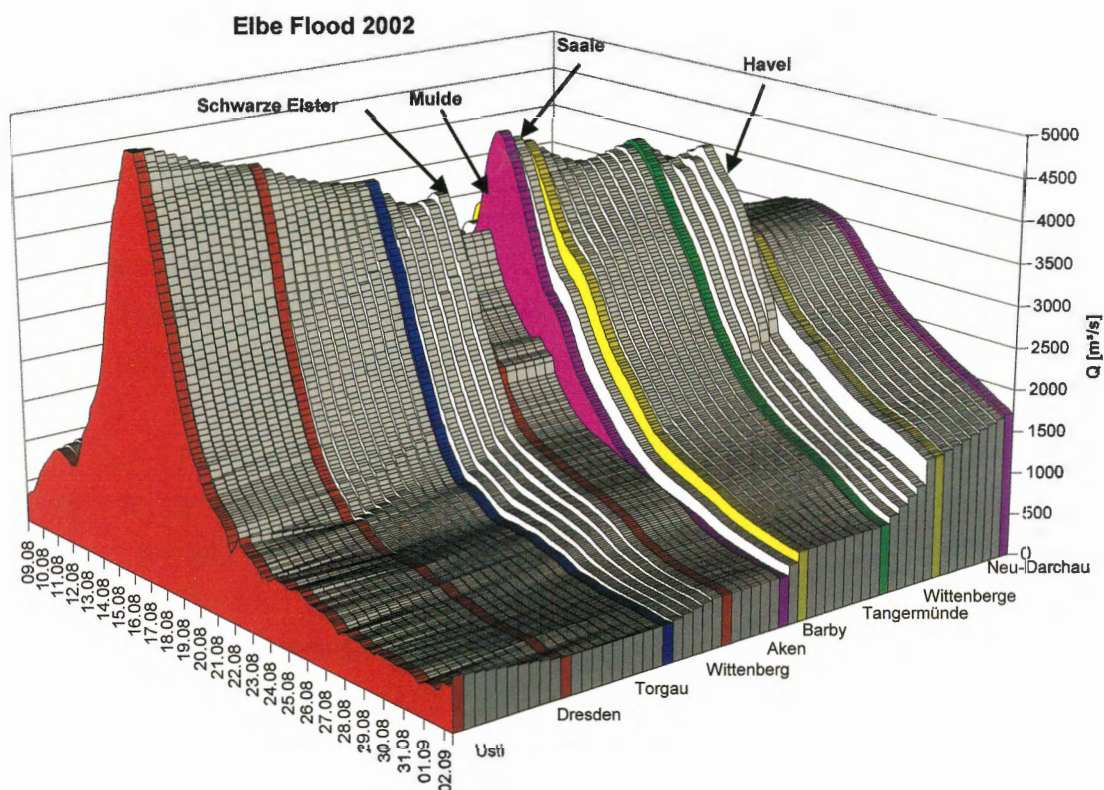
エルベ川の破堤により $4100\text{m}^3/\text{s}$ の洪水量が $3500\text{m}^3/\text{s}$ まで減少している。

図-8 流量観測データ（ビッテンベルケ）



(図-8 説明) ビッテンベルケではダム洪水調節により $650\text{m}^3/\text{s}$ 流量が低減

図—9 流量観測データ全体図（実測値）



(図-9 説明) 2002年8月エルベ川洪水の波形

ドレスデンの下流トルガウから破堤による減水、モルデ川合流による流量増、ハーフェルでのダム調節が現われている。

ハーフェル川合流点にはダムがあり洪水調節(660m³/s、75百万m³)を行った。この結果、ドレスデン上流域に降った降水量は50億トンの内50%がエルベ川に流れ、破堤とダムの洪水調節により5億トンが調節された。

破堤により、ビッテンベルグの水位は50cm下がり、人工的水量管理によりビッテンベルグの水位を40cm下げた。(図-6,7,8,9参照)

④ 緑地の減少と洪水

ドイツ国内では800年前には6,200km²あった緑草地在1,000km²に減少したために災害が起こっているとの意見があり、具体的に緑地化すべき地区の提案が環境団体から提案されている。

⑤ ドイツでのダム崩壊の有無

ドイツ国内でダムが崩壊してエルベ川の洪水被害を拡大したという事実はない。ドイツでは堤防もダムと呼ばれているため、破堤をダムの決壊と取り違えたのではない。ただし、メンテナンスしていない支川の小さな農業ダムが崩壊しフラッシュ・フラッドとなって下流に被害を発生させた事例が 1 例あるが、エルベ川の洪水への影響は無かった。(連邦水理研究所)

(3) 2002 年 8 月洪水による被害

(ア) 人的被害

① 死者・行方不明

チェコ 死亡 17 名 (在チェコ日本大使館)

ドイツ 死亡 20 名、行方不明 20 名 (ドイツ連邦水理研究所)

② 死亡原因

- ・ エルベ川支川で発生したフラッシュ・フラッドによる死亡(壊れた家に押し潰されたなど)
- ・ 浸水した家に荷物を取りに行った人
- ・ 老人など避難命令に従わないで居残った人
- ・ 溺れている人を助けようとした人
- ・ 興味本位で洪水の見物に行った人

(イ) 被害額

① チェコ国内 30 億ユーロ (約 3600 億円)

② ドイツ国内 250 億ユーロ (約 3 兆円)

(4) 今後の対策

① チェコ国内

現在、災害の 1 次評価を実施中。(チェコ国家水文委員会)

プラハ市の旧市街を守ったパラペットの大幅増設等が検討されている。(ヴァスチカーシュ氏)

② ドイツ国内

- ・ ドイツ首相は経済的なステータスが損なわれない様、補償を行うと明言。
- ・ EU が 100 億ユーロ (1 兆 2000 億円) の融資を申し入れ。
- ・ 9 月 15 日にドイツ交通省の主催で河川関係の連邦と各州の関係省庁、関係国 (ライン、ドナウ、エルベ川)、NGO 等 30 団体による会議を予定しており、今回の洪水の原因についての報告書を準備中。(連邦水理研究所)

水理研究所の説明によると、本来交通省は運河の管理を行っているものであり、今回の

洪水の主務省として相応しいか疑問であるが、運河の建設が今回の洪水被害を大きくしたのではないかという批判があったので、この会議を主催することになった。調査の結果、やはり今回の被害はエルベ川本川の洪水によるものではなく支川のフラッシュ・フラッドによるものであることが分かったので、それを説明していきたいとのことであった。

(5) 現地調査

(ア) プラハ市内

① プラハ市内は7つの丘とその間を流れる巾約250~500mブルタバ川によって構成される。よって市内全体から見れば氾濫域は河川沿いに限定される。しかしながら、その河川沿いの地域に旧市街地や新興商店街、大学、博物館が存在し大きな被害を受けた。

② ブルタバ川右岸の旧市街地は緊急パラペットが設置（アンカーや設置用器具は事前に整備されていた）されたため地表浸水は無かったが、排水管からの逆流で殆どの家に設置された地下室を水没させた。商店街の地下はレストランとなっている所も多く、経済的被害が大きかっただけでなく、博物館や大学では地下に所蔵されていた膨大な書物が浸水し、文化的損害も大きかった。また、この地区は中世からの地下道や地下室が多く、何時陥没するか分からないため河川沿いの道路は未だ通行禁止となっている所が多かった。また、旧市街へ通じる橋は2橋のみが旧市街への侵入が許されており、朝夕の渋滞が激しいだけでなく、自動車による現地調査は余程現地の現状に通じたものでなければ難しいと思われる。

9月3日現在、街では地下室浸水で使えなくなった家財、商品を路上に集積回収する作業が進められていた。

③ 旧市街地の対岸(左岸)は、日本大使館や日本文化センターや政府機関の建物がある重要地区であるが、最高2mを越える浸水被害があった。浸水地区へは住民であるか職場がある人しか車で入ることが出来ず、我々は徒歩で日本大使館へ向かった。街では浸水で泥だらけになった家財を高圧水で洗ったり、口径30cmの大型ガスバーナーで地下室を乾かす作業などが行われていた。一部では洪水で汚れた壁を剥がし、塗りなおす工事が始められていた。

④ 文化センターは約1~1.5m、大使館は約80cmの浸水被害を受けた。文化センターはパソコンが沢山使えなくなった。大使館は業務を再開していた。

⑤ 旧市街地下流右岸のカルリン(Karlin)地区はヒルトンホテルや電気店、オフィスビル、レストランが立ち並ぶ新興商店街である。ここでは3mを越える浸水があり、商品等の被害が最も大きかった場所である。この地区では、日本政府の調査団の事前調査だからという

ことで、やっと徒歩での調査を許された。(本格調査に行く時は事前に許可が必要) ガイドのヴァチスカージュ氏も水害後初めてこの地区に入れたとのこと。

⑥ カルリン地区には兵士が数百人入って瓦礫の撤去作業を行っていた。ここでは、今でも地下室や地下鉄の水を汲み出すポンプがいたるところ動いており、未だに浸水時の汚濁水の異臭が漂っていた。

⑦ 5階建ての木造レンガ造りの家(木で外枠を組んで壁をレンガで積んだ家)が完全に崩壊していた。地下室の水を急激に抜いたため隣の家の地下室からの水圧により基礎が壊れ、上部も一緒に崩れ落ちたとのこと。このような事件が2件発生していた。

⑧ ヒルトンホテルのすぐ下流でブルタバ川の洪水が越水した場所を発見した。ブルタバ川には閘門と余水吐きがあり、高さ3m余水吐側壁の外側に高さ4m天端幅5mの土堤があって、その天端を1.5mの水深で洪水流が越水した痕跡があった。

多分、この部分にも今後パラペット堤が設置されることになると思われる。

(イ) プラハ市上流からスラピーダム(約40km)

① プラハ市街地部では250mの川幅ですぐ丘となる偏平なU字型の谷となっている。プラハ上流約10kmの支川ベロウンカ(Berounka)川の合流地点付近では川幅は同程度であるが谷巾は約2kmと広がる。

② 支川ベロウンカ川はこの約2km谷巾で続くが、8月洪水ではこの谷巾一杯に川が増水し沿川の町でも大きな被害があったとのこと。

③ ブルタバ川をさらに上がると川幅250m程度となる。プラハから20kmほどのところにブラノフダム(ダム高15mほど)がある。右岸に発電所、中央4門がメインゲート、左岸側に閘門が2門付いている。職員の話によると、「洪水時はゲート全開としたが、まるでダムのない川のように流れた。水位はダム上にある管理塔の土台の20cm程度まで来た。下流側は100年確率で作った護岸の天端の3m上まで水位が上がった。」とのこと。

④ さらに数キロ上流に進むと災害のため交通止め(住民以外は入れない)となっており、迂回してスラピーダムへ向かう。途中で右支川サワザ川を横断するがそれほど高い所に水位が来た形跡は無かった。

⑤ プラハから40km上流のスラピーダムは、ダム高70m(現地事務所のパンフレットでは65m:ダム高の定義の違いによるものと思われる。)、貯水容量269.3百万 m^3 の重力式コ

ンクリートダムである。ゲートの放流能力は常用洪水吐で $3,362\text{m}^3/\text{s}$ 、非常用洪水吐で $12,952\text{m}^3/\text{s}$ である。

⑥ スラピーダムの常用洪水吐きが 100 年確率の洪水に対応していると想定すると、下流のブラノフダム直下流における 100 年確率の護岸天端より 3m 上まで洪水位が上がったことと考え合わせるとブラノフダム地点で約 $4,000\sim 5,000\text{m}^3/\text{s}$ の流量が流れたのではないかと推定される。

ダム管理所で、洪水時の放流量等を聞こうとしたが、農業省ダム局へ聞くようにと回答された。農業省ダム局の連絡先以下の通り。

Povodi Vltava Holeckova 8/106, 150 24 Praha-5
+420-02/2 2740 1151

6. 謝辞

今回の予備調査に当たり、在チェコ日本大使館の田附富雄書記官、在ドイツ大使館の赤松忠幸一等書記官、WMO 派遣三宅且仁氏など数多くの方にご支援ご協力頂きました。心から御礼申し上げます。

平成 14 年 欧州洪水写真集

(エルベ川支川：ブルタバ川 チェコ)

平成 14 年 9 月 4 日撮影



美しいチェコの町並み

中央ブルタバ川下流に
向かって撮影

右岸側が旧市街地



洪水時のブルタバ
(モルダウ) 川

撮影：

在チェコ日本大使館・
田附富雄一等書記官



旧市街地域の風景

床上浸水は免れたが排水施設からの水の逆流のため地下室は水没。

浸水して使えなくなった家財が路上に集積されている。



ブルタバ（モルダウ）
川（旧市街部・右岸）

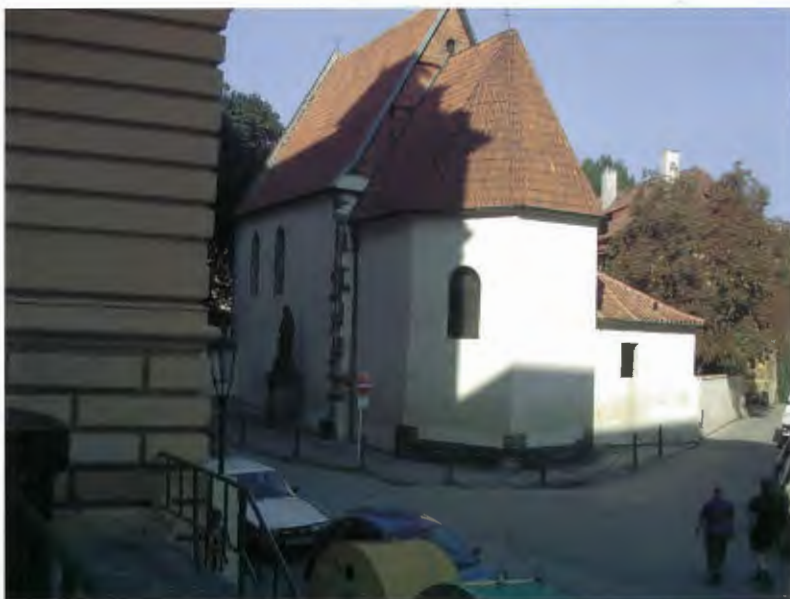
排水溝が壊れている



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

洪水時(8月14日)の
様子

撮影：
在チェコ日本大使館・
田附富雄一等書記官



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

9月4日の様子
壁に痕跡（フラッドマ
ーク）が残っている。



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

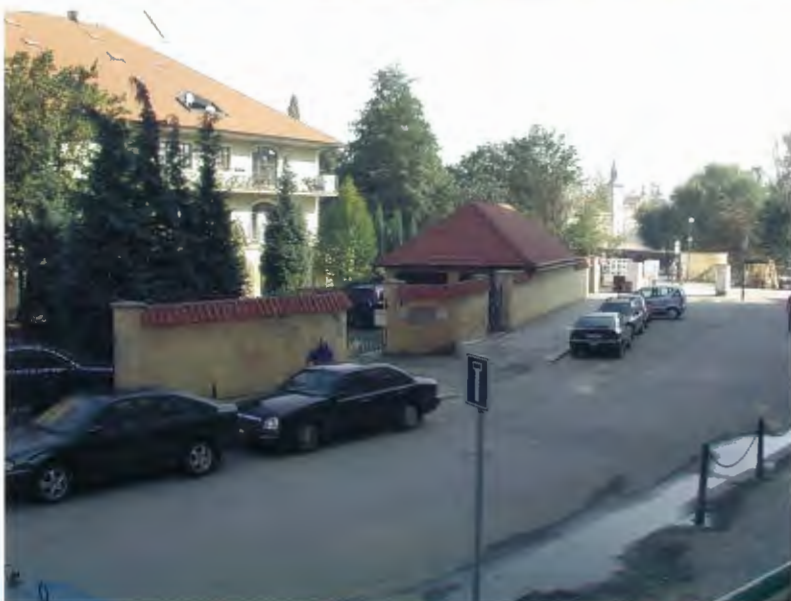
洪水の跡が残っている



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

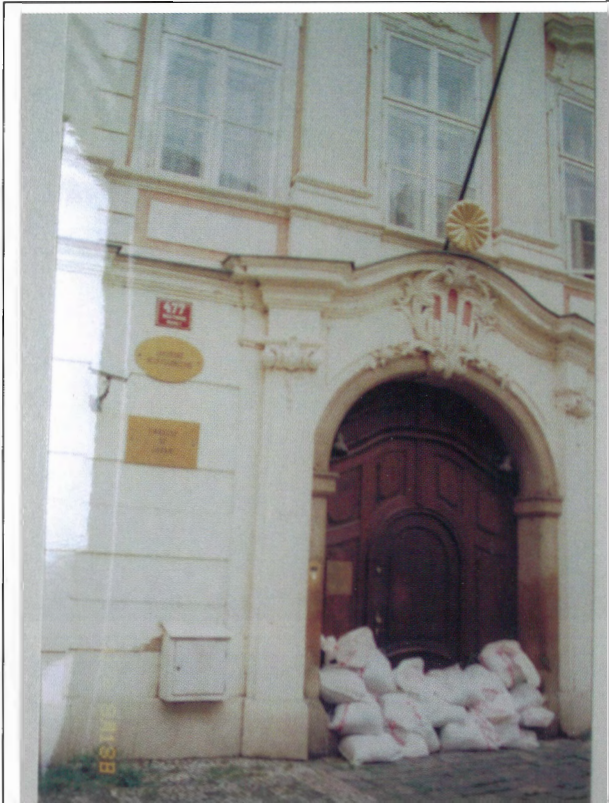
洪水時(8月14日)の
様子

撮影：
在チェコ日本大使館・
田附富雄一等書記官



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

通常時（9月4日）の
様子



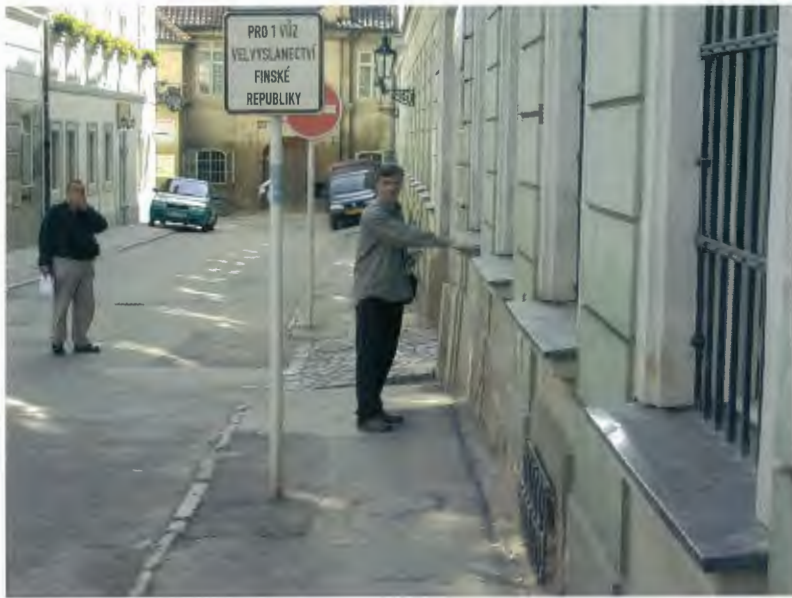
日本大使館入り口の洪水対策
土嚢がつんである
(浸水前)

撮影：
在チェコ日本大使館・
田附富雄一等書記官



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
玄関内

洪水の跡が残っている



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺
日本文化センター

手の位置まで水が来た
コンピューターが多く
浸水した。



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

レストランが水没



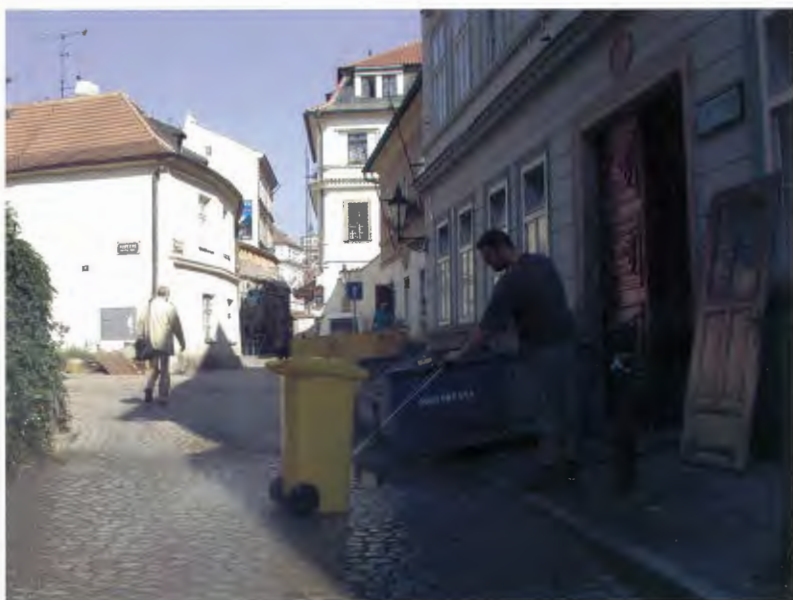
ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

洪水の跡が残っている



ブルタバ（モルダウ）
川左岸部・日本大使館
周辺

壁をチップングし塗り
替え作業が始まってい
る。
立ち入り禁止状態。



洪水で汚れた家具を高
圧水で流し落とす住民



プラハ市内カルリン
地区

(9月4日)

約 2.5 メートル浸水後
の爪あと



プラハ市内カルリン
地区

軍が出動して瓦礫の撤
去作業を行っていた。



プラハ市内カルリン
地区

倒壊した家屋

木造レンガ積家屋。地
下室の水を早くくみ上
げたため隣接家屋の地
下室からの水圧で基礎
が壊れ家全体が崩壊し
た。



プラハ市内カルリン
地区

倒壊した家屋（同上）



プラハ市内カルリン
地区

倒壊した家屋の前

使えなくなった家財が
積み上げてある。足元
には洪水時の泥が残っ
ている。



プラハ市内カルリン
地区

完全に水没した地下鉄

水位（約3m）の高さ
に驚愕



プラハ市内カルリン
地区

地下鉄入り口
パラペット設置用器具
(高さ約1 m)が見える



プラハ市内カルリン
地区

地下鉄構内からポンプ
アップ中



プラハ市内カルリン
地区

地下鉄構内に伸びる
パイプ



プラハ市内カルリン
地区

地下鉄構内路線図



プラハ市内カルリン
地区

2 階まで被害が及んで
いる



プラハ市内カルリン
地区

ここまで水位があつ
た。

鉄道橋の右に見える堤
防を越して洪水が入っ
てきた。



プラハ市内カルリン
地区

ヒルトンホテル脇の
堤防



プラハ市内カルリン
地区

堤防から河川内を見る
(ヒルトンホテル脇
ブルタバ川右岸)
堰と閘門(手前より 3
つ目の水路)が見える。



プラハ市内カルリン
地区

堤防上より堤内を見る
(ヒルトンホテル脇)

ここを 1.5m の水深で越
水した。



プラハ市内カルリン
地区



プラハ市内カルリン
地区

道路清掃車が路面の汚
泥を流している



プラハ市内カルリン
地区

破壊された家屋
(半地下)



プラハ市内カルリン
地区

地下が水没し営業休止
中のヒルトンホテル



ブルタバ川上流からカ
ルリン地区を眺める



ブルタバ川右岸
旧市街

パラペットのアンカー



ブルタバ川右岸
旧市街

パラペットの設置器具

(黒い線まで水位)



ブルタバ川

パラペット使用シーン



ブルタバ (モルダウ)
川左岸部

プラハ市内から上流約
12Km

左 (ブルタバ川) から
道路を越えて洪水が流
れた。



ブルタバ (モルダウ)
川左岸部護岸堤

プラハ市内から約 15 キ
ロ上流部の護岸。通常
はここまでしか水位は
上がらない。



ブルタバ (モルダウ)
川

プラハ市内から上流部
約 20 k m のプラノフダ
ム (堰)。

右岸に発電施設。中央
にメインゲート 4 門。
左岸に閘門 2 門。



ブルタバ (モルダウ)
川

ブラノフダム (堰) の
右岸護岸。8月洪水時
には2段目天端(100年
確率)の上3mまで水
位が上がった。



ブルタバ (モルダウ)
川

ブラノフダム (堰) の
下流右岸
建物1階窓の中央まで
水位があがった。



ブルタバ (モルダウ)
川

ブラノフダム (堰) の
天端

この線まで水が来た



スラピーダム全景

プラハ市内から約 40 キロ
ロ 灌漑発電ダム



スラピーダム

放流写真



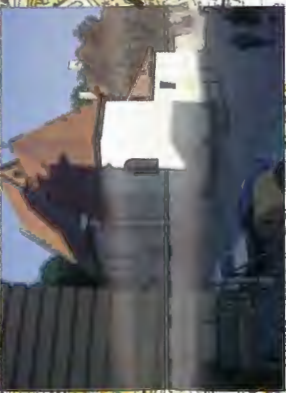
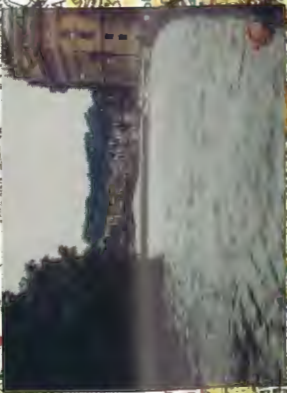
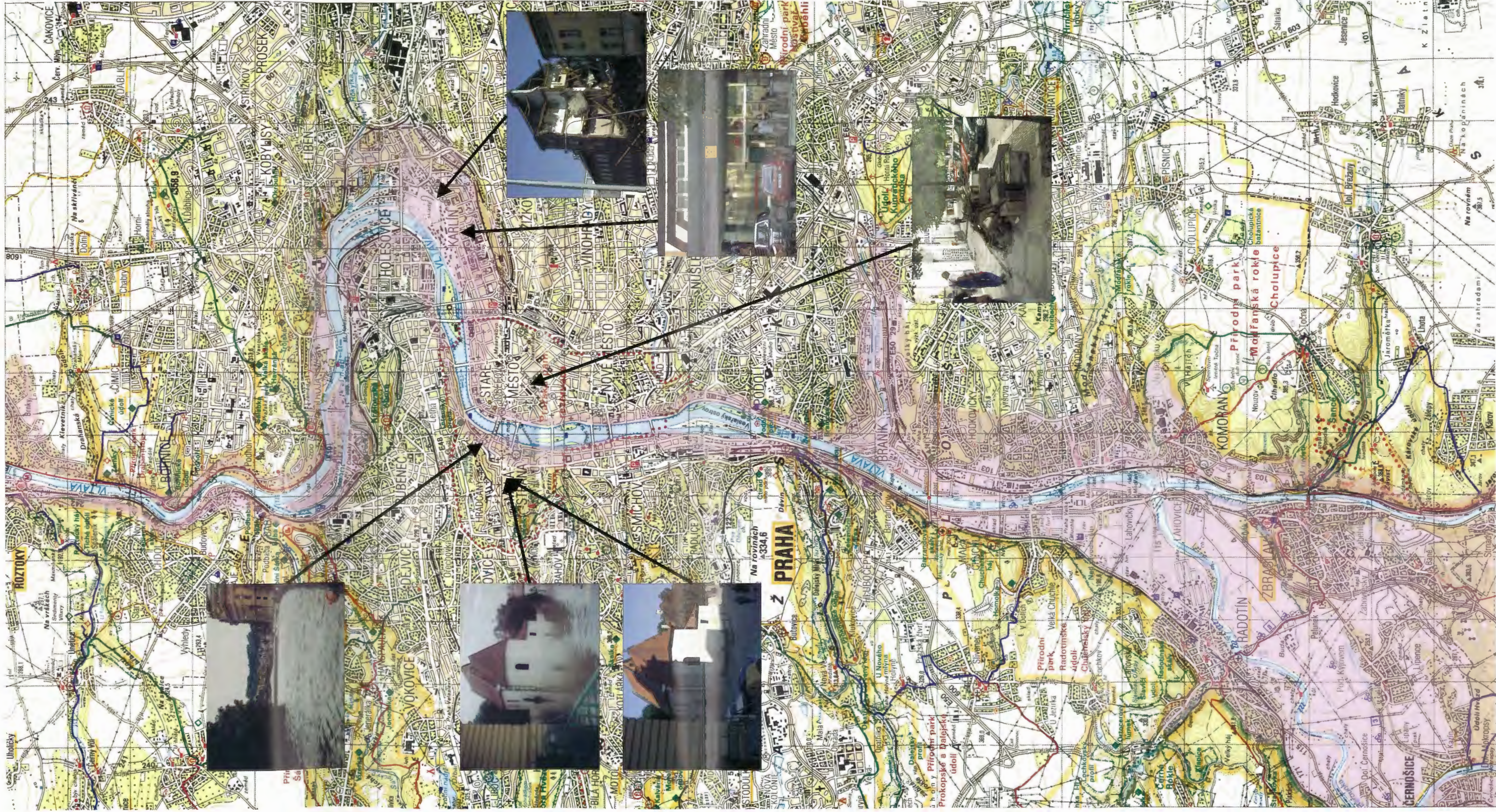
スラピーダム

プラハ市内から約40キロ、右岸から堤体上流部を望む



スラピーダム

貯水池



PRAHA

Map showing the city of Prague (PRAHA) with various districts and landmarks. Key locations labeled include:

- Staré Město (Old Town)
- Nové Město (New Town)
- Podolí
- Branká
- Smíchov
- Žitná
- Holešovice
- Karlín
- Vltavský ostrov (Vltava Island)
- Komorný
- Chotulovice
- Radotín
- Zbraslav
- Černošice
- Přírodní park (Natural Park)
- Mojfánská rokle (Mojfánský náhon) (Mojfánský náhon)