

### 3. データベース構造検討・作成

現在まで地下空間を一元的に管理する者が不在であったことから、地下水動向を把握するための水文観測（地下水位観測等）が十分に行われてきたとは言い難い。このため、地下水管理に必要となるデータの種類等に関する知見は一般的には形式知として蓄積されていない。

そこで、本研究では、地下水管理に必要なデータの種類を明示し、ユーザーフレンドリーにデータ蓄積が可能となる環境を整え、継続的な地下水管理データ集積を支援することを目的にデータベースの開発を行った。

データベースは、複数の解析プログラムへの流用を想定した汎用的な構造とする。汎用性の確保にあたって、データベースの種類、データのフォーマット、結果の表示方法の3面から検討する。

#### 3.1. データベース構造検討

##### 1) データベース

データベースとしては、EXCEL、ACCESS、SQL、ORACLE などがある。この中では、今回扱うデータがあまり多くないこと、扱いやすいことから、EXCEL が適当と判断した。EXCEL は、データ処理部分と計算部分(VBA)を併せ持つことから、データと解析プログラムの一元管理が可能であるという特徴を持つ。

データベースは、データ項目毎に Excel のファイルを持つ構成とした（**図 3-1**、**表 3-1**、**表 3-2**）。

具体的には**表 3-1** に示すデータがデータベースに蓄積される。地質、河道断面及び堰等の一般的に資料の継続的蓄積がないデータについては、単年度分のみを収納し、雨量、河川流量、河川取水量、地下水揚水量等の継続的な観測データについては、観測地点ごとに毎年のデータを収納している。データ選択の際には、地点ごとに各年のデータ参照が可能である。

また、このデータベースのデータを基に地下水解析モデル変数の一次設定の自動化を可能とし、キャリブレーション作業の効率化を図っている。

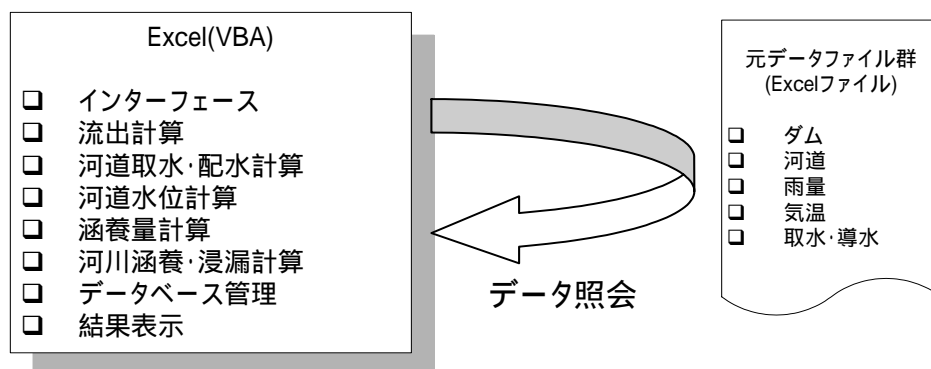


図 3-1 データベースの構成

表 3-1 データベースに登録されているデータ種別一覧（両筑平野モデル）

項目	小項目	両筑平野モデル <sup>1</sup>
気象	雨量	江川ダム, 寺内ダム地点, 甘木(アメダス)

<sup>1</sup> 小石原川・佐田川流域水収支データベース・モデルver.4 システム使用説明書; 国総研ダム研究室より

	気温	甘木(アメダス)
ダム諸量	流入量, 放流量, 貯水位	江川ダム, 寺内ダム
河川流量	河川流量	金丸橋, 栄田橋, 筑後川
河川 取水量	都市用水	甘木市, 福岡市, 下流取水(左岸, 右岸取水)
	灌漑用水	頭取工取水量, 旧堰取水量
	導水量	寺内導水路
地下水	揚水量	灌漑用水機場, 甘木市(都市的利用)
	地下水位	消防用井戸, 自動観測井戸
地質柱状図		福岡県甘木農林事務所データ
土地利用		全域
水利権量		江川・寺内ダム総合運用要領(案)(水資源機構)
維持流量		同上
ダム H-V 式		水資源開発施設等管理年報(水資源機構)
河川 H-Q 式		筑後川河川事務所資料
圃場面積		両筑土地改良区資料
井戸諸元		県営揚水機場一覧表(両筑土地改良区)
河道諸元		小石原川, 佐田川

表 3-2 元データファイル群(両筑平野モデル)

項目		ファイル名
ダム		江川ダム貯水位.xls
		江川ダム放流量.xls
		江川ダム流入量.xls
		寺内ダム貯水位.xls
		寺内ダム放流量.xls
		寺内ダム流入量.xls
雨量		江川ダム.xls
		寺内ダム.xls
		鹿沼(アメダス).xls
気温		鹿沼(アメダス).xls
横断	佐田川, 小石原川	横断.xls
取水量	井堰	旧堰.xls

	都市用水	甘木市.xls 佐賀広域.xls 佐賀東部水道企業団.xls 福岡県南広域水道企業団.xls 福岡市.xls 福岡地区広域水道企業団.xls
	農業用水	下淵.xls 甘木.xls 寺内.xls 女男石.xls 小田.xls 上屋敷.xls 本郷.xls
水位		恵蘇ノ宿.xls 荒瀬.xls 瀬ノ下.xls 片の瀬.xls 端間.xls
地下水位	灌漑用井戸	-21.csv , -116.xls -103.xls , -22.xls -108.xls , -134.xls L-9.xls , R-14.xls R-15.xls , R-3.xls
地質		ボーリング.xls
土地利用		S51.jpg S62.jpg H3.jpg H9.jpg
揚水量		揚水量.xls
流量		栄田橋.xls 金丸橋.xls 恵蘇ノ宿.xls 荒瀬.xls 瀬ノ下.xls 片の瀬.xls
導水量		寺内導水量.xls

## 2) データフォーマット

データを EXCEL に整理した場合の長所と短所は次のように考えられる。

【長所】

- ・データのみで(データベースがなくても), 必要な情報を得ることができる
- ・データの追加・修正が容易
- ・EXCEL から呼ぶのが簡単

【短所】

- ・ファイル容量が大きくなる
- ・他のアプリケーションから呼び出すのが難しい

今回対象とするデータは基本的に日データであり, データベースとして EXCEL を使用することを考えれば上記の短所がなくなることから, データは EXCEL で整理する. その場合の各データのフォーマットは以下のとおりとした.

(1)時系列データ

時系列データ(日データ, 時間データ)のフォーマットは, 既存のデータとの互換性を考え 図 3-2 のとおりとした. Excel のシート 1 枚に 1 年分のデータを保持する. また, 欠測データはセルを空白とした.

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1日												
2日												
3日												
4日												
5日												
6日												
7日												
8日												
9日												
10日												
11日												
12日												
13日												
14日												
15日												
16日												
17日												
18日												
19日												
20日												
21日												
22日												
23日												
24日												
25日												
26日												
27日												
28日												
29日												
30日												
31日												

日データ

	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
1月1日																								
1月2日																								
1月3日																								
1月4日																								
1月5日																								
1月6日																								
1月7日																								
1月8日																								
1月9日																								
1月10日																								
1月11日																								
1月12日																								
1月13日																								
1月14日																								
1月15日																								
1月16日																								
1月17日																								
1月18日																								
1月19日																								
1月20日																								
1月21日																								
1月22日																								
1月23日																								
1月24日																								
1月25日																								
1月26日																								
1月27日																								
1月28日																								
1月29日																								
1月30日																								
1月31日																								
2月1日																								
2月2日																								
12月31日																								

時間データ

図 3-2 時系列データのフォーマット

(2)地点データ

データの汎用性・互換性を考慮し, 位置情報として緯度経度と XY 座標(平面直角座標または UTM 座標)を付加する.

ID	経度	緯度	X座標	Y座標	地点名	地点情報 1	地点情報 2	地点情報 3	...

図 3-3 地点データのフォーマット

### 3) 結果の表示

解析結果は地下水位時系列，河川流量時系列，地下水位コンター及び水収支図で表示できることとした．このうち，時系列（地下水，河川流量）及び水収支図についてはExcel 上で行き，地下水位コンター図についてはGrADS形式で出力することとした．

地下水位分布のような平面的図化はExcel 上では難しいため，別途図化ソフトが必要である．例えば，GrADSは，米国COLA (Center for Ocean-Land- Atmosphere Studies)が開発した，地球科学関連のデータ(気象，海洋など)を処理・図化するためのフリーのソフトであり，4次元(x,y,z,t)格子点データの図化が可能である．計算結果はこのGrADSフォーマットでエクスポートすることにより，わかりやすい結果の表示が期待できる．

GrADS フォーマットのデータ

DATA記述ファイル(.ctl)

```
DSET rain.dat
TITLE Rain Data Set
UNDEF -9999
XDEF 100 LINEAR 1 1
YDEF 1LINEAR 1 1
ZDEF 1LINEAR 1 1
TDEF 1LINEAR 1JAN20001DY
VARS
  x 0 99 100 Data Points
ENDVARS
```

+

DATAファイル(ex:rain.dat)

X,Y,Z,Time,RainData・・・  
をバイナリで記述

GrADS に読み込む

コンター，ベクトル，グリッド等での図化が可能

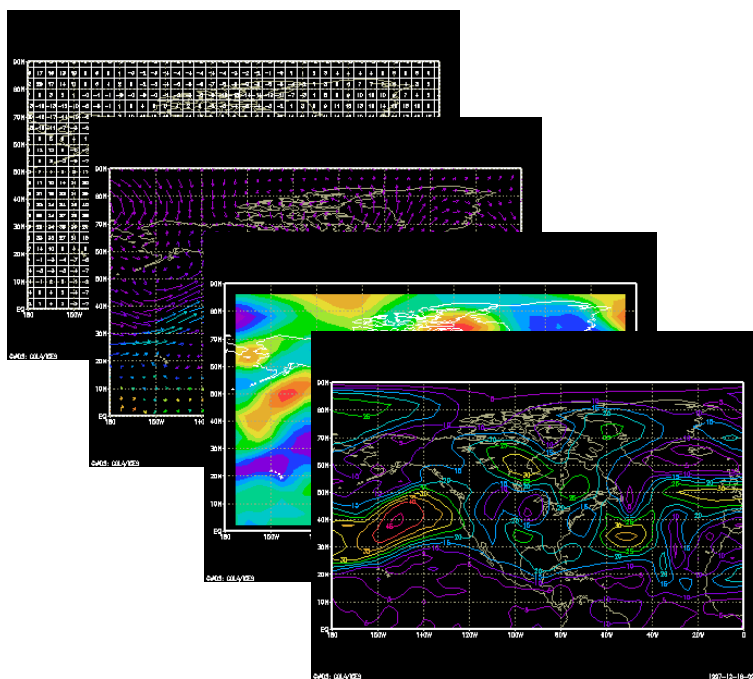


図 3-4 GrADS の概要

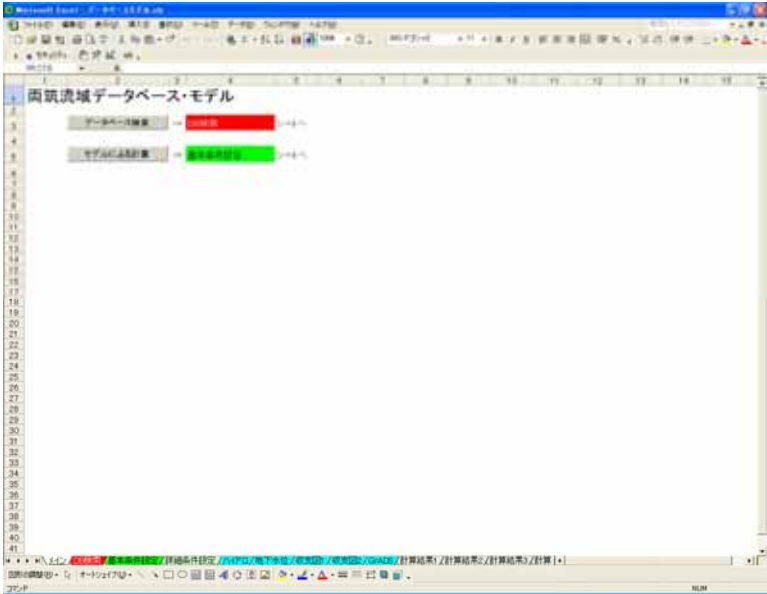
### 3.2. データベースの作成

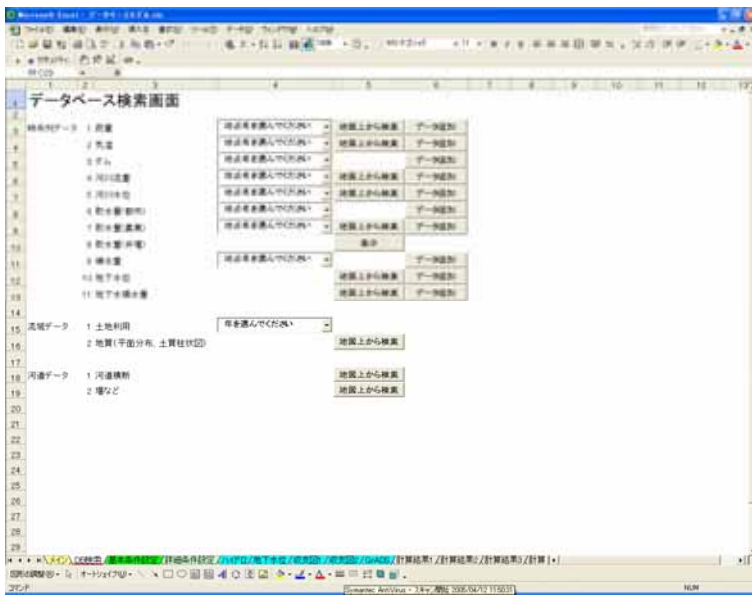
以下の点に留意してデータベースの作成を行った。

Excel ベースの統一したインターフェースへ変更した。これにより使用するパソコンの画面サイズなどの制約はなくなった。

Excel に詳しいユーザとそうでないユーザへの配慮を行った。シート上に配置したボタンを押すだけでシート間（データ表示画面間）を移動でき、Excel の操作に詳しいユーザは Excel 本来の操作により必要な画面やデータへたどり着ける。

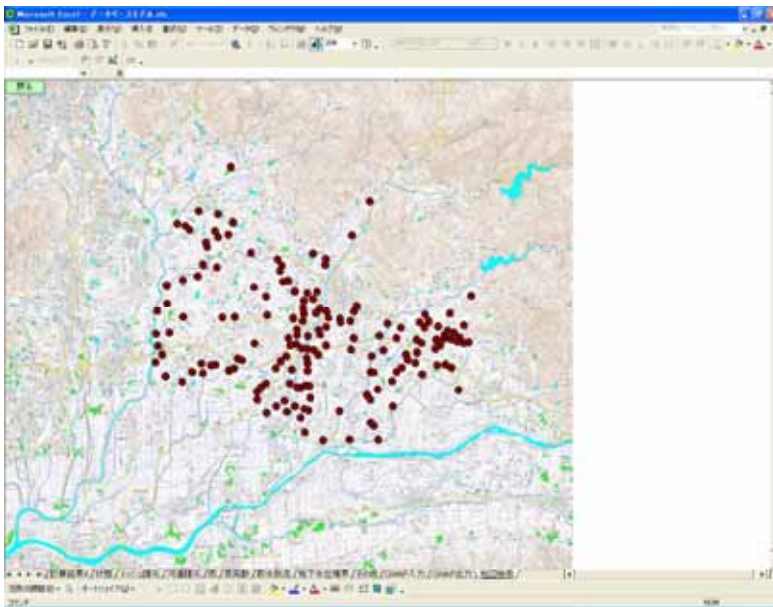
Excel のブック（ファイル）一つに GWAP を除く全てのデータ、解析プログラムを凝集させた。これにより、解析事例の保存などの保守性が向上した。但し、元データ（観測データなどのデータベース）へのアクセスには、所定フォルダーが必要となる。

	<p>メイン画面</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• データベース検索あるいはモデル計算のシートへの導入画面である。</li><li>• Excel のワークシート上にボタンを配置した、シンプルな画面構成とした。</li><li>• これにより、使用するパソコンの画面サイズなどの制約を受けなくなった。</li></ul>
---	---



### DB 検索画面

- データベース検索を行う画面である。
- 解析に必要なデータの統計量の算出とデータを追加する手段を提供する。
- 地図上のポイントを表示して、必要な観測所データを示す機能を具備している。



### 地図上からの観測地点検索

- 地図を見ながら観測地点を選択する画面である。
- Excel シートに地図画像を貼り付け、その上に観測所地点を示すボタンを配置した。
- 登録した観測地点の位置座標から、この画面を表示するたびにボタンを生成して地図上に配置するため、観測所の追加などに柔軟に対応できる。

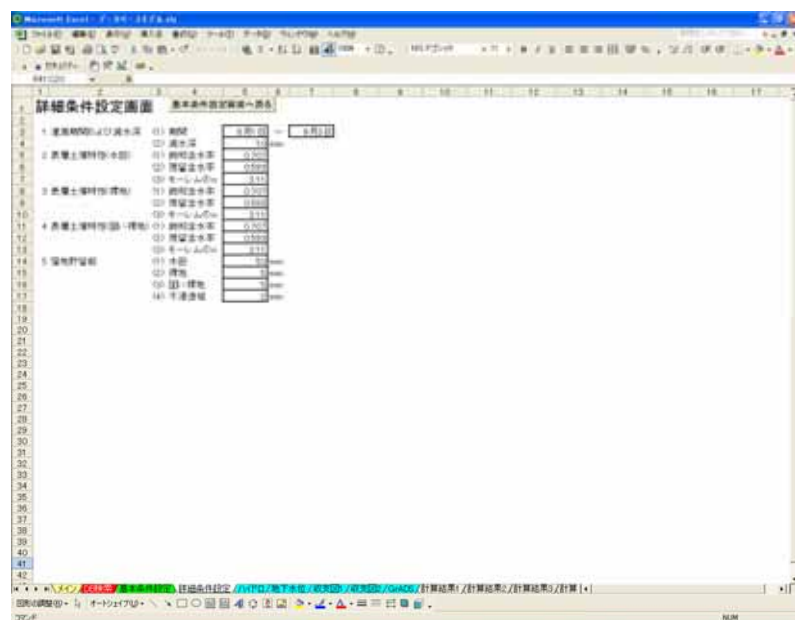
計算条件設定（基本パラメータ）

- 水循環系解析のパラメータ設定画面である．
- 解析の際に頻繁に変更されるパラメータを中心に，この画面で設定できる．
- 全てのパラメータを横並びで変更可能とするのではなく，主要なものをこの画面で表示した．
- その他のパラメータへは，ボタンを押すことにより，それらを変更する画面へ移動できる．



計算条件設定(詳細設定)

- 水循環系解析のパラメータの詳細設定を行う画面である．
- 土地利用毎の窪地貯留能など，比較的固定的な扱いがなされるパラメータを変更する．



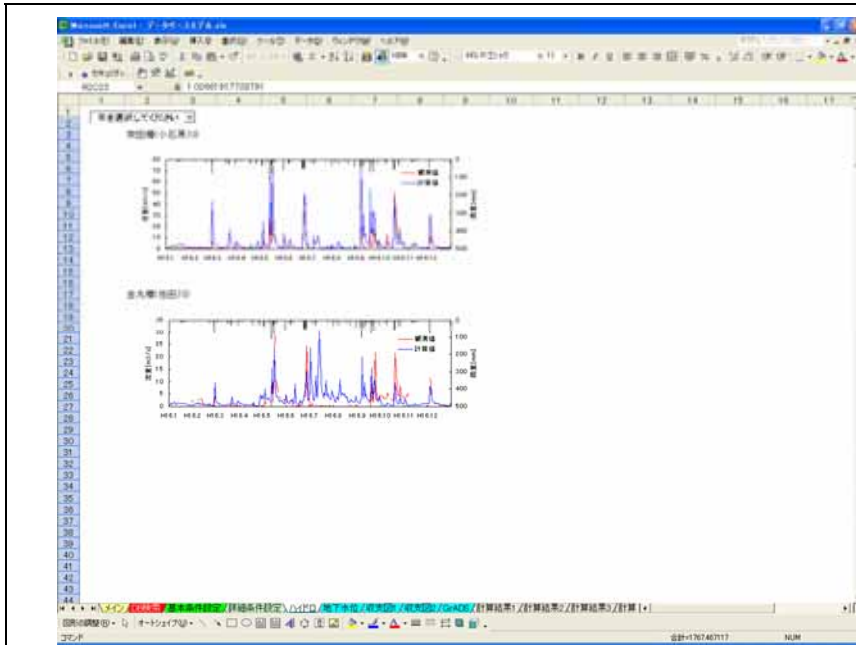


流域モデル詳細設定（詳細設定）

- 流域モデルの分割（FEM 要素相当）毎に設定する諸元の詳細設定を行う画面である。
- 流域モデルを作成したあとではほとんど変更の必要がないが、要素ごとの詳細な設定が可能である。

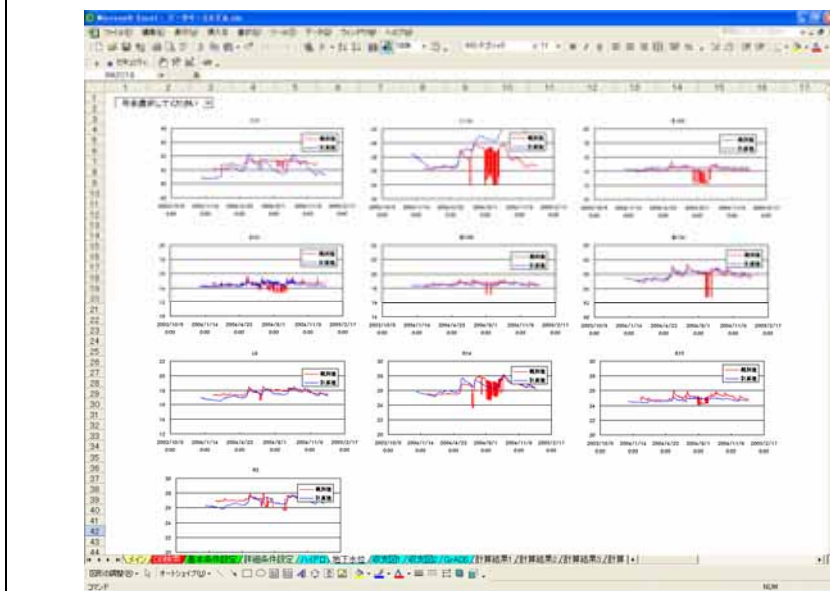
データ保存期間の表示

- データベースに保存されているデータの期間を表示する画面である。
- データベースの検索結果として表示される画面の一種である。



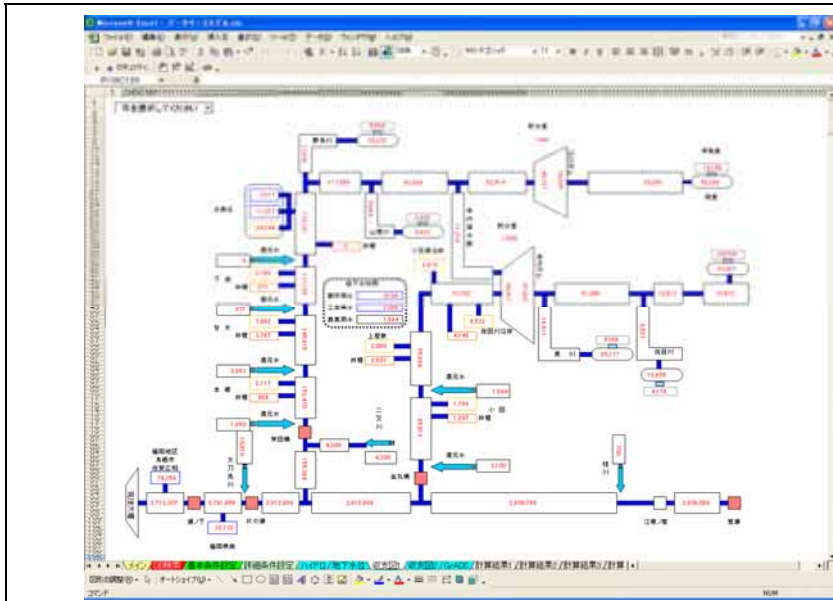
### 計算結果表示(1)

- 河川流量(ハイドロ)を表示する画面である。
- すでに計算済みの年について、指定した年のハイドロを表示する。



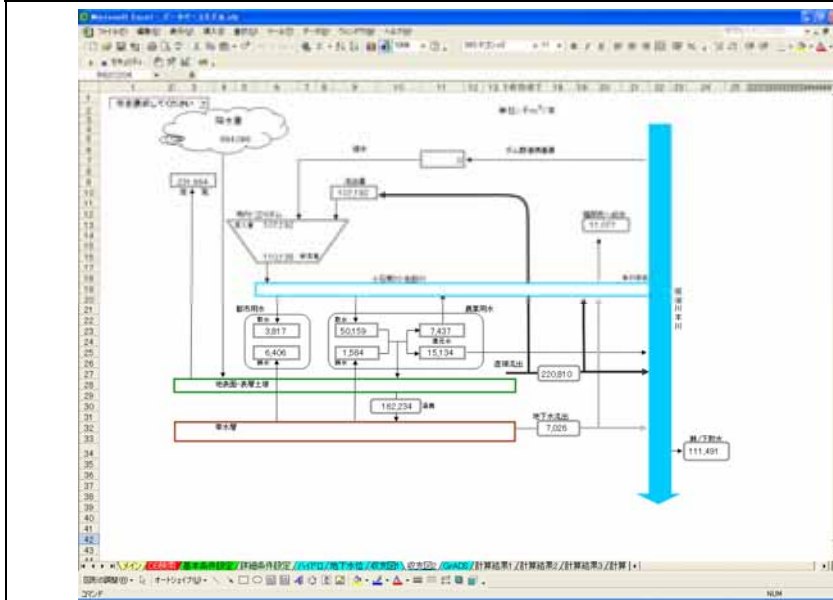
### 計算結果表示(2)

- 地下水位を表示する画面である。
- すでに計算済みの年について、指定した年の地下水位を表示する。



### 計算結果表示 (3)

- 地表水の収支を表示する画面である。
- すでに計算済みの年について、指定した年の収支を表示する。
- 年間の収支のため、1年分計算されていないと結果に不具合が生じる。



### 計算結果表示 (4)

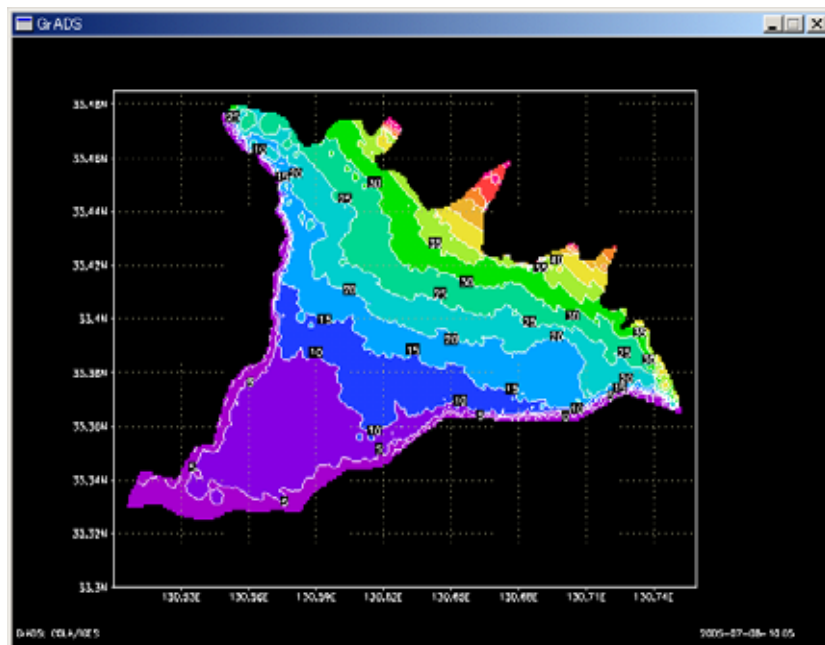
- 流域全体の収支を表示する画面である。
- すでに計算済みの年について、指定した年の収支を表示する。
- 年間の収支のため、1年分計算されていないと結果に不具合が生じる。

行番号	列番号	値	列番号	値			
1	1	1304782	3348106	1	13053	333	0
2	2	1304905	3348111	2	130519	333	0
3	3	1304884	3348116	3	130512	333	0
4	4	1304722	3348121	4	130503	333	0
5	5	1304898	3348126	5	130494	333	0
6	6	1304885	3348131	6	130485	333	0
7	7	1304917	3348136	7	130476	333	0
8	8	1304882	3348141	8	130467	333	0
9	9	1304954	3348146	9	130458	333	0
10	10	130462	3348151	10	130449	333	0
11	11	1304804	3348156	11	130440	333	0
12	12	1304848	3348161	12	130431	333	0
13	13	1304864	3348166	13	130422	333	0
14	14	1304827	3348171	14	130413	333	0
15	15	1304836	3348176	15	130404	333	0
16	16	1304811	3348181	16	130395	333	0
17	17	1304827	3348186	17	130386	333	0
18	18	1304842	3348191	18	130377	333	0
19	19	1304816	3348196	19	130368	333	0
20	20	1304591	3348201	20	130359	333	0
21	21	1304651	3348206	21	130350	333	0
22	22	1304569	3348211	22	130341	333	0
23	23	1304586	3348216	23	130332	333	0
24	24	1304602	3348221	24	130323	333	0
25	25	1304619	3348226	25	130314	333	0
26	26	1304641	3348231	26	130305	333	0
27	27	1304648	3348236	27	130296	333	0
28	28	1304647	3348241	28	130287	333	0
29	29	1304684	3348246	29	130278	333	0
30	30	1304645	3348251	30	130269	333	0
31	31	13046561	3348256	31	130260	333	0
32	32	1304677	3348261	32	130251	333	0
33	33	1304687	3348266	33	130242	333	0
34	34	1304681	3348271	34	130233	333	0
35	35	1304664	3348276	35	130224	333	0
36	36	13046218	3348281	36	130215	333	0
37	37	1304654	3348286	37	130206	333	0
38	38	13046282	3348291	38	130197	333	0
39	39	130461	3348296	39	130188	333	0
40	40	13046131	3348301	40	130179	333	0
41	41	13046153	3348306	41	130170	333	0
42	42	13046185	3348311	42	130161	333	0
43	43	13046225	3348316	43	130152	333	0

計算結果表示 (5)

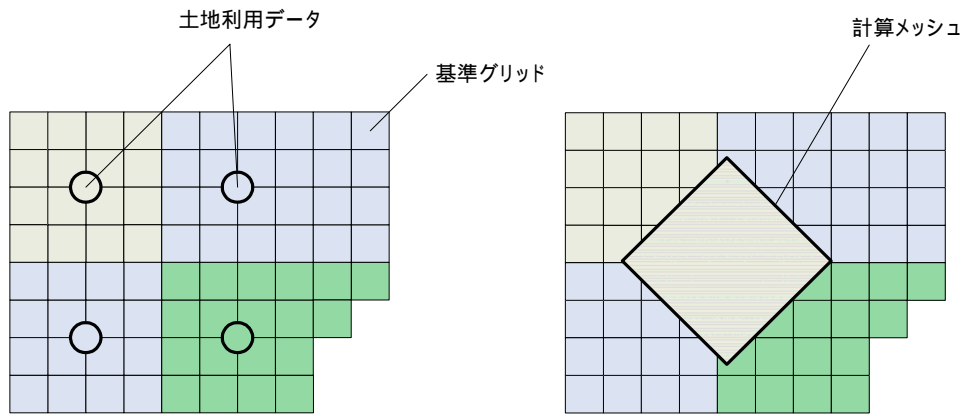
- GrADS用のフォーマットで出力する画面である。
- ボタンを押すと、データ定義ファイル(.ctl)とデータ記述ファイル(.dat)が作成される。

GrADSでの読み込み例



土地利用データの更新

土地利用データは、約 100m ごとの点データであり、計算メッシュに対応させるには、1)点データ 基準グリッド、2)基準グリッド 計算メッシュへの変換を行う。この変換は、VBA で行った場合、相当な時間（約 3 時間以上）かかることから、すでに土地利用データがある年は、変換されたデータをそのまま用いることとする。



1)点 基準グリッド

2)基準グリッド 計算メッシュ

図 3-5 土地利用データと計算メッシュの対応