

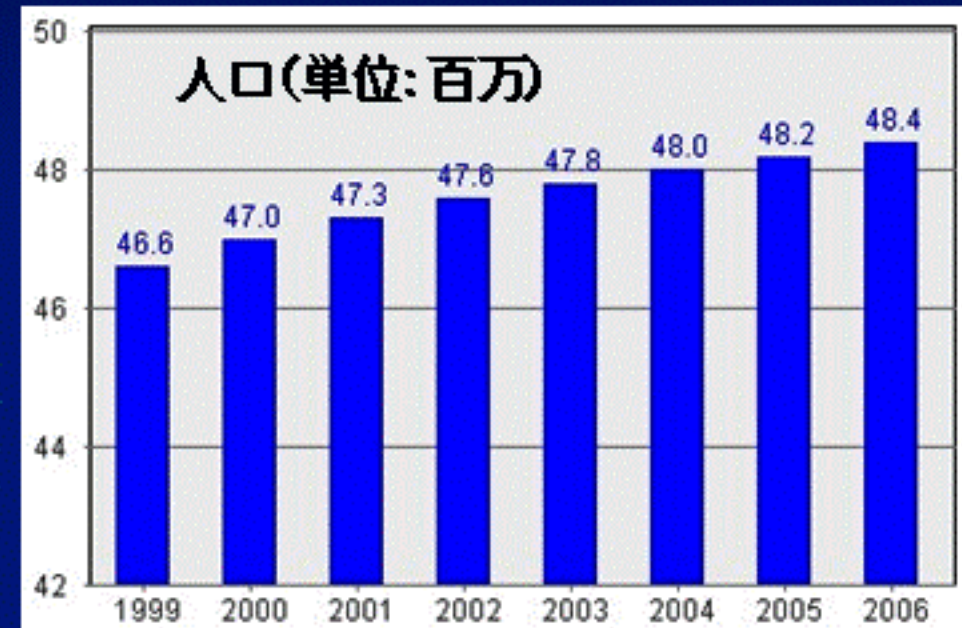
発表の構成

1. 韓国の現況と環境問題
2. ソウルの都市発展過程
3. ソウルの水環境評価-地下水と河川
4. ソウルの河川復元事業-
清溪川(チョンゲチョン)復元

韓国の現況



1. 人口(2000年): 約46,000,000



2. 面積: 約99,460.74km²

3. 首都: ソウル(Seoul)

4. 経済(2005年)

GDP: 7,875 億ドル

GNI: 16,291 億ドル

韓国の現況

経済

- 経済の急成長：OECD国の中、GDP 10位、
1人あたりGDP 24位, R&D 投資率 8位,
- 首都圏集中化

社会

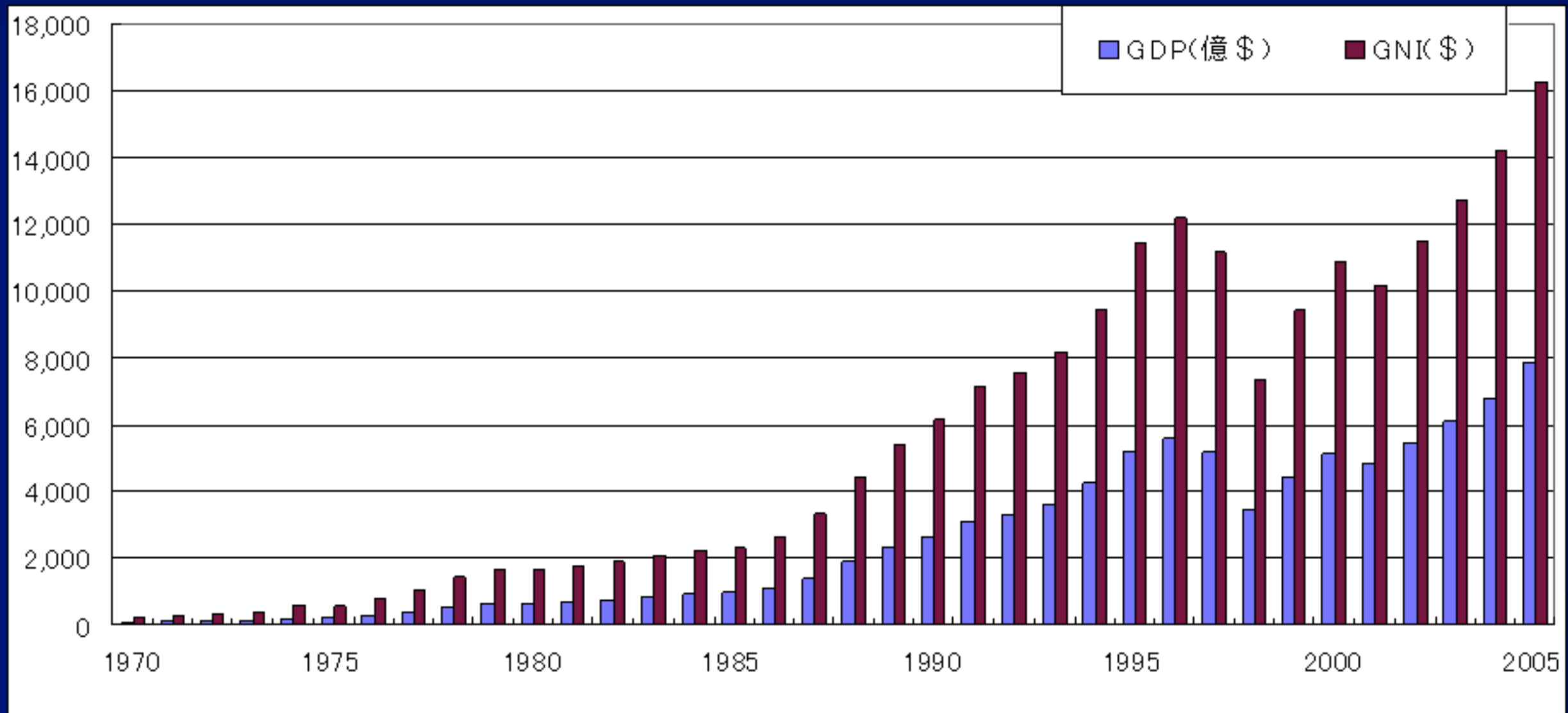
- 社会格差の増加：OECD国の中、失業率 1位、雇用率 21位、
勤務時間1位、平均年齢 24位
- 地域間格差
- 少子化・高齢化
- 農民、環境など社会各部分の格差の拡散や長期化

環境

- 環境の悪化：OECD国の中、一酸化炭素排出量6位、
1人当たりエネルギー消費量13位
- 環境持続可能性指標(2005):145国の中、122位

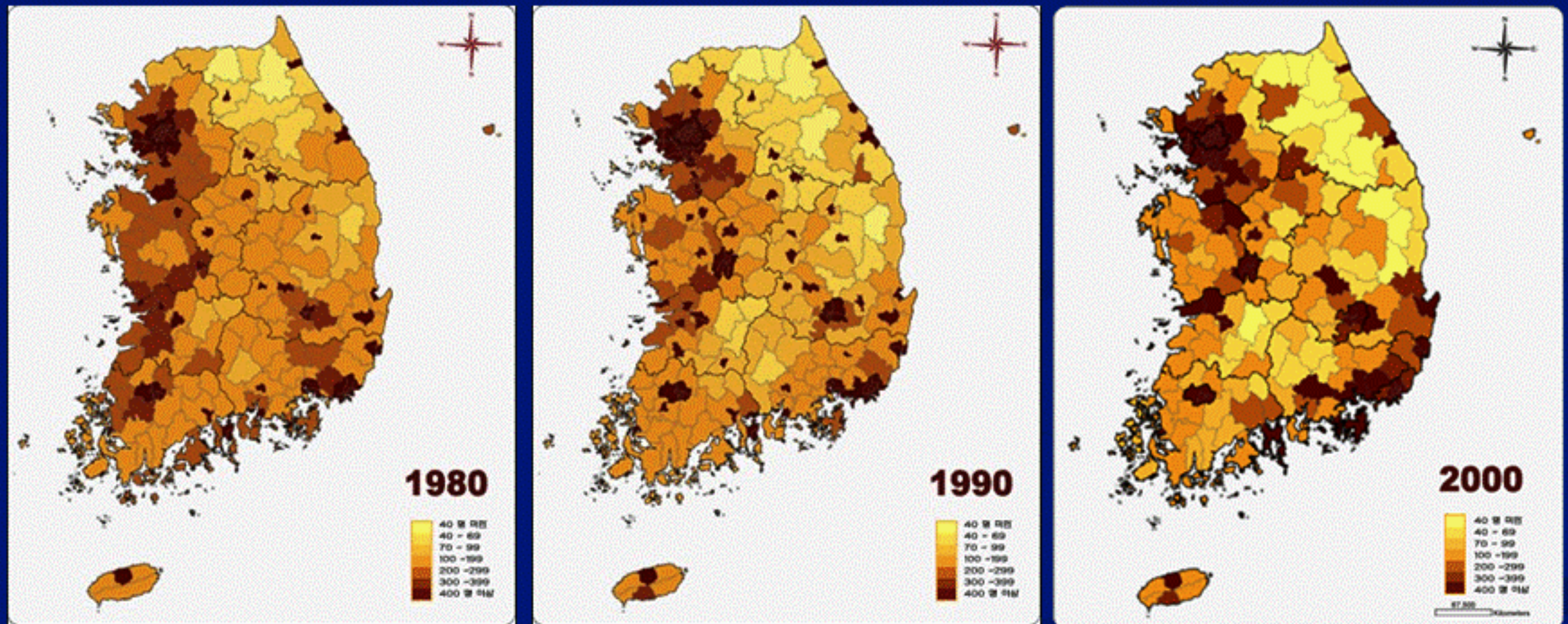
韓国の現況

1. 急速な経済発展



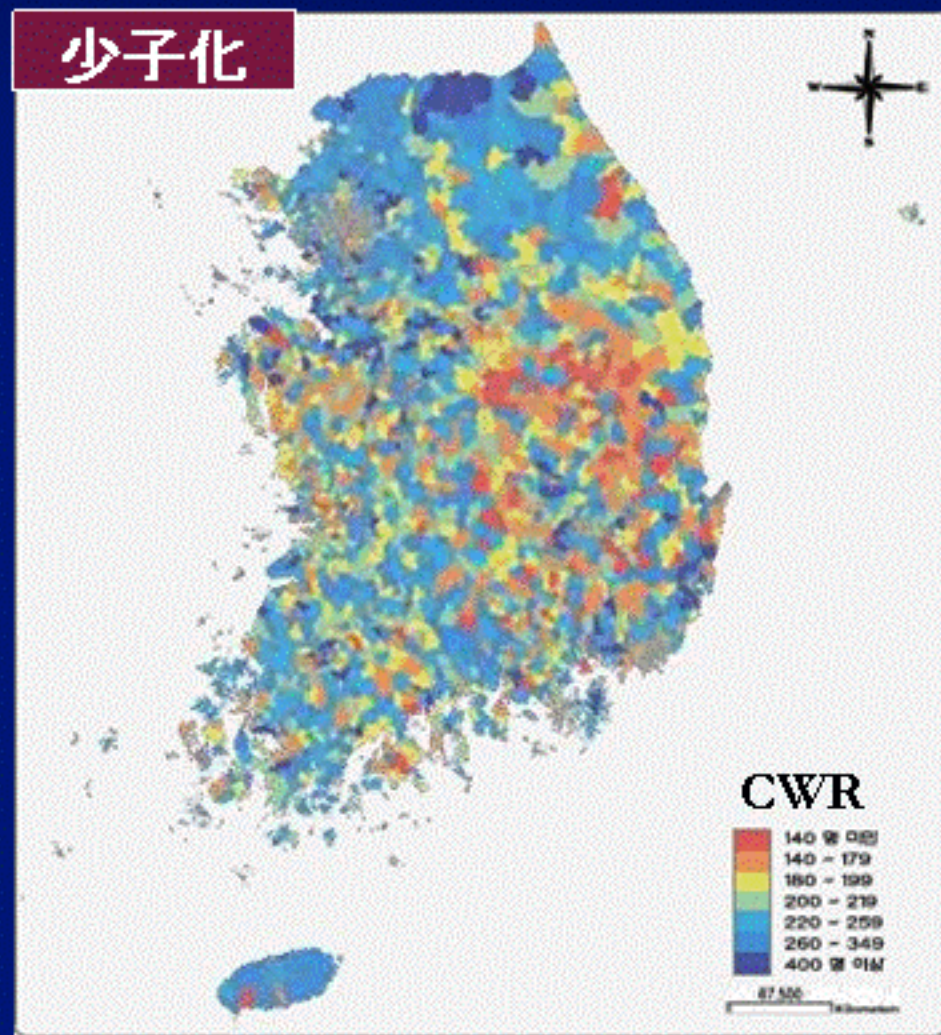
2. 首都圏集中化(地域格差)

人口の46.3%、事業体の44.8%、大学の41.0%、政府機関の84.8%

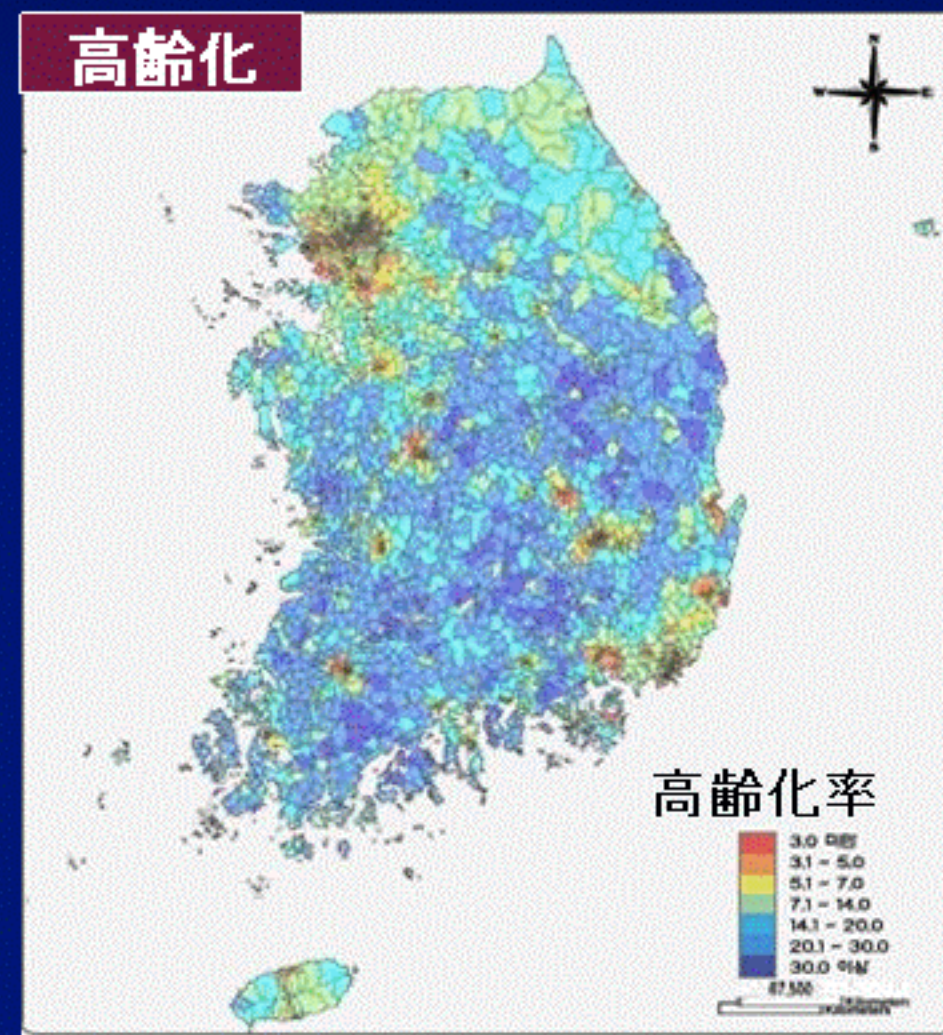


人口密度の変化

3. 少子化・高齢化(2000年)



Child Woman Ratio (CWR)=
0~4歳の人口/妊娠可能な女性人口
(15~49歳)*1000



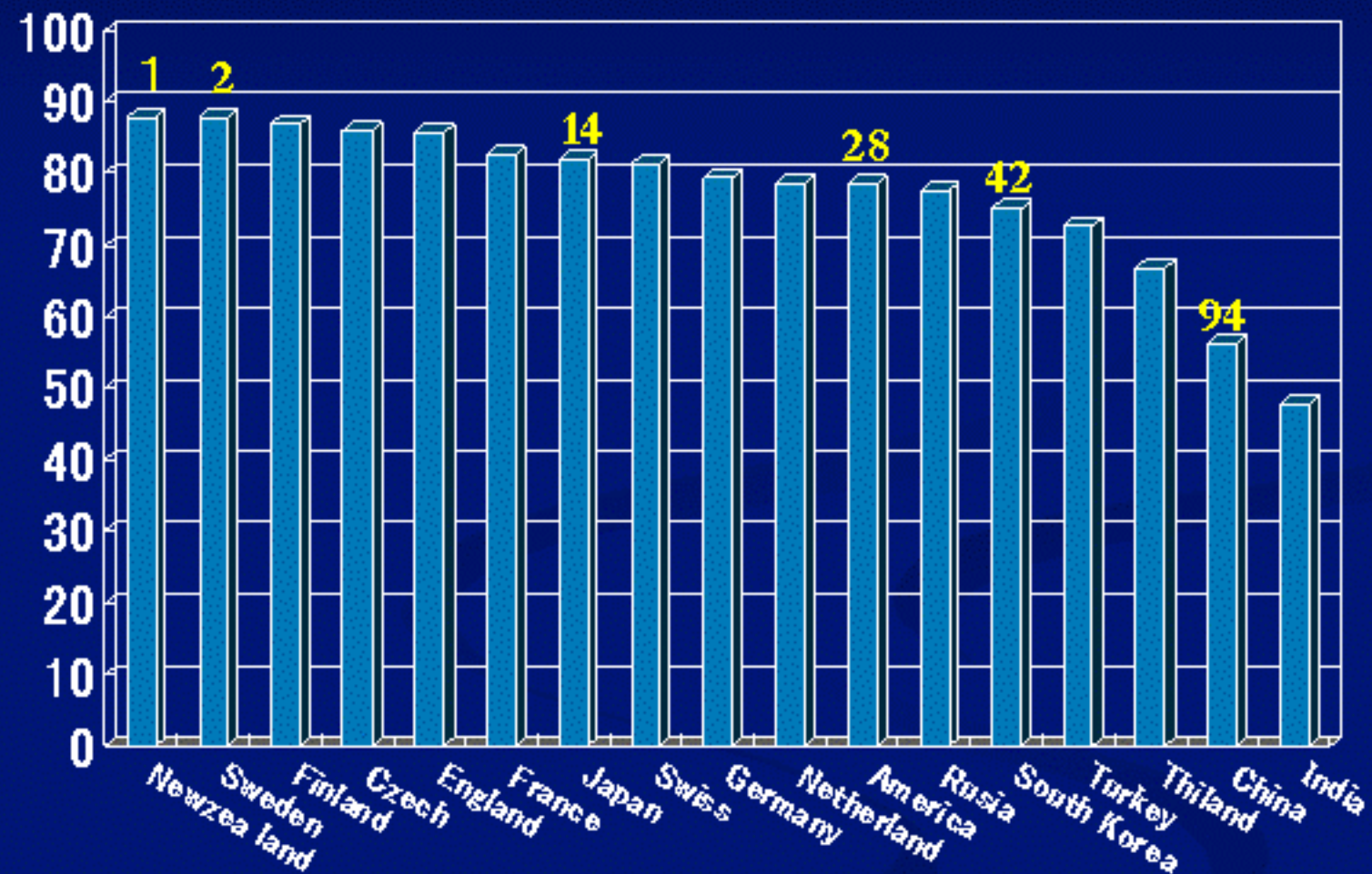
高齢化率=65歳以上の人口率

韓国環境

■ 2005年環境持続性指標(ESI) 順位
:(146ヶ国対象)

- Finland: 1位
- New Zealand: 14位
- Japan: 30位
- America: 45位
- China: 50位
- South Korea: 122位
- North Korea: 146位

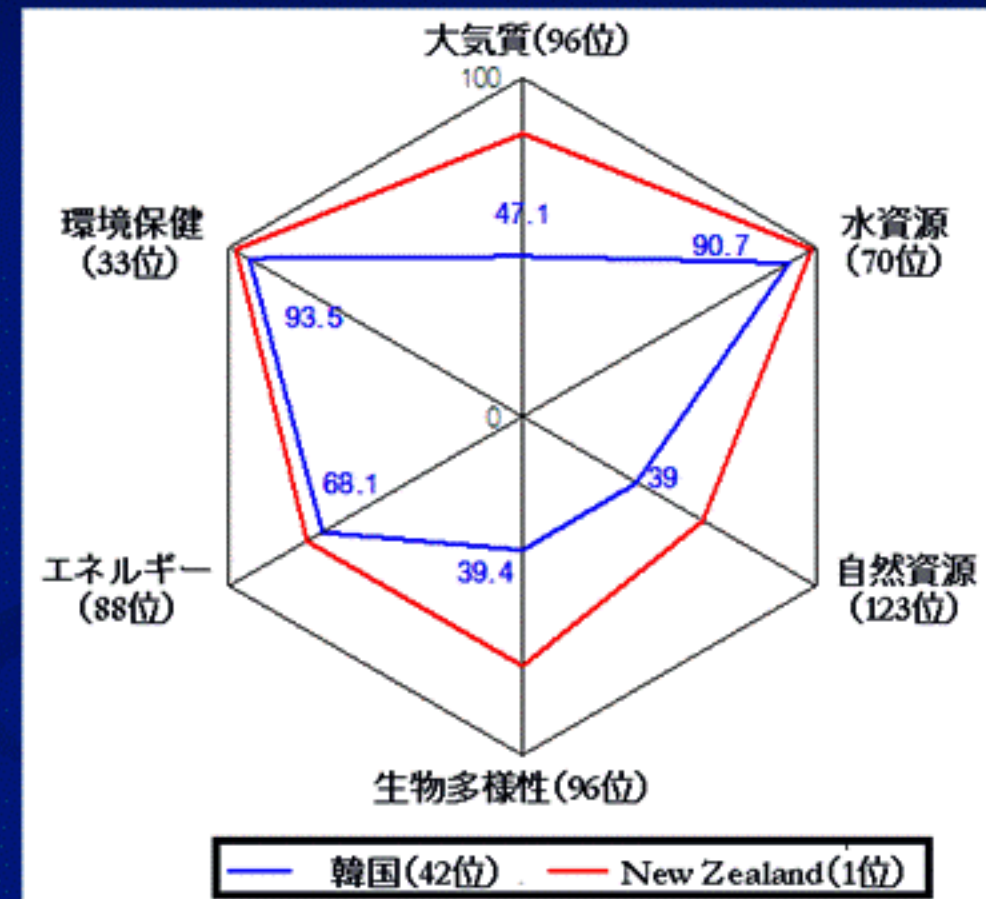
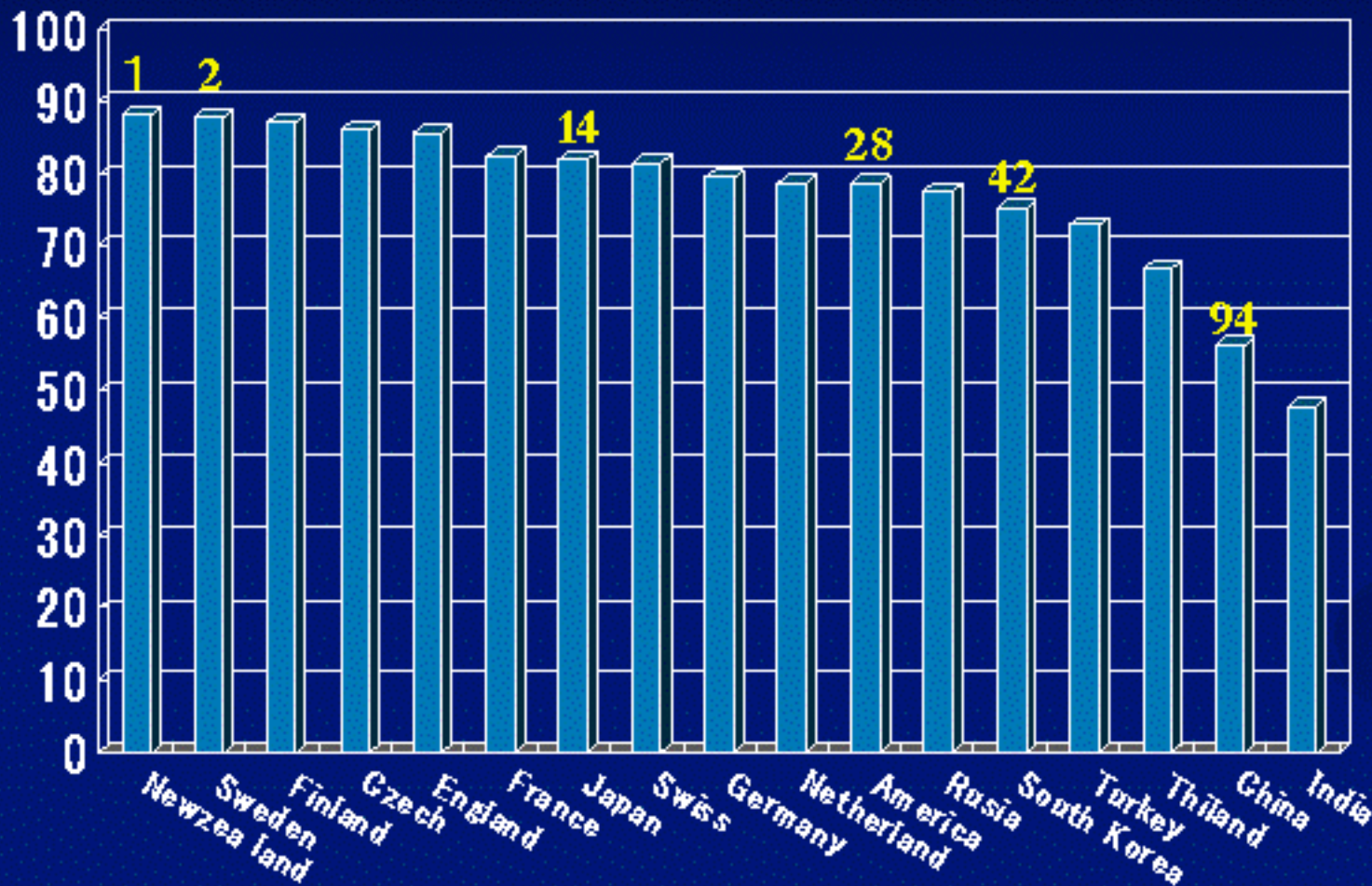
■ 2006年環境成果指標(EPI) : (133ヶ国対象)



- 2005年ESI (Environmental Sustainable Index) : 現在の環境・社会・経済評価指標に基づいて持続可能性を測定
- 2006年EPI (Environmental Performance Index) : 評価指標別目標値を設定しその達成度を測定

韓国環境

■ 2006年環境成果指標(EPI)



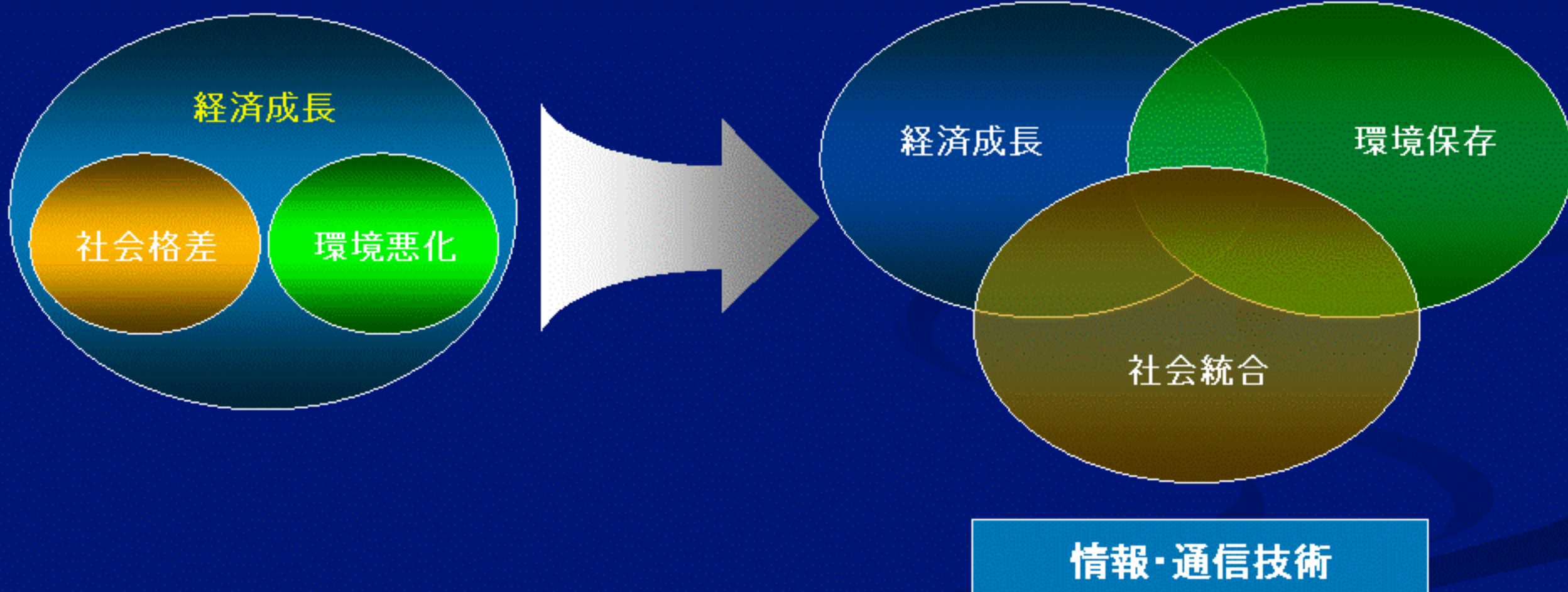
- 2005年ESI (Environmental Sustainable Index) : 現在の環境・社会・経済評価指標に基づいて持続可能性を測定
- 2006年EPI (Environmental Performance Index) : 評価指標別目標値を設定しその達成度を測定

第4次 国家基本計画（2000～2010年）

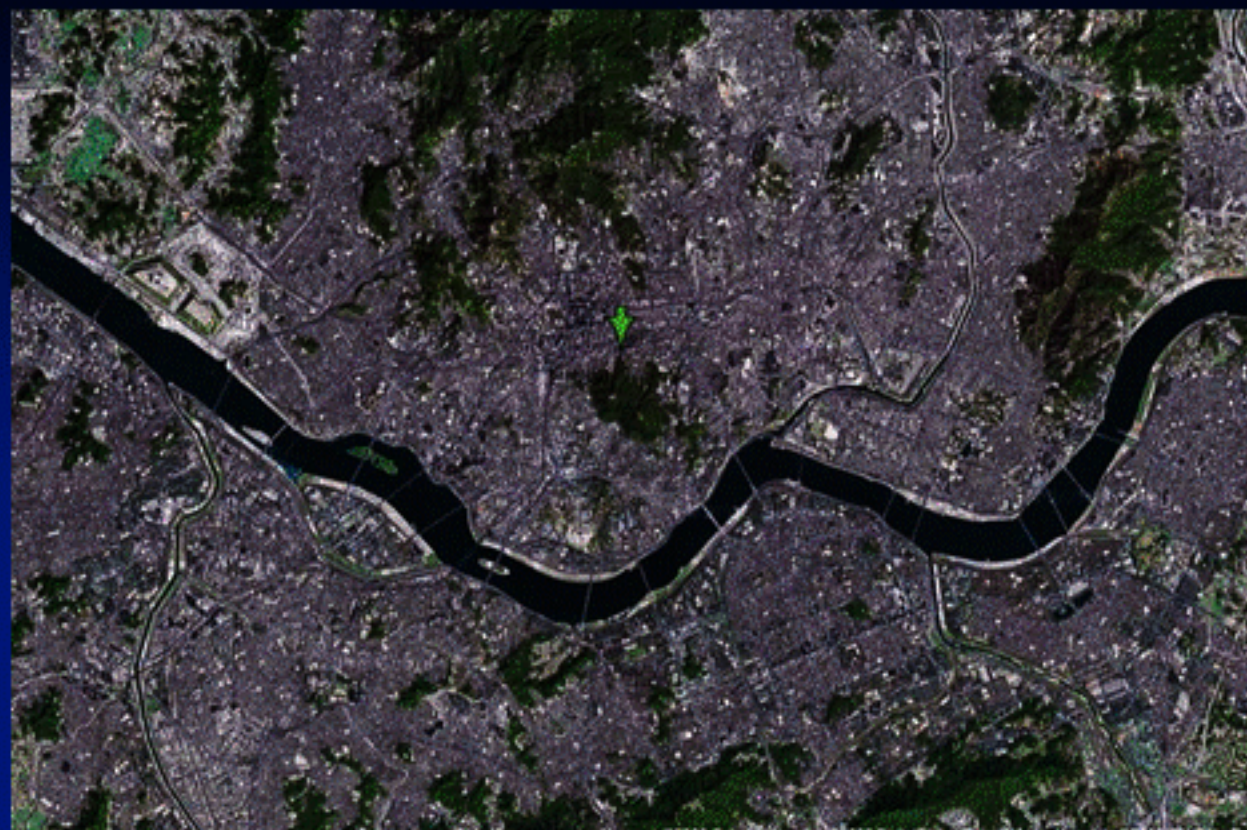
：経済成長中心→持続可能性

経済成長中心の発展政策

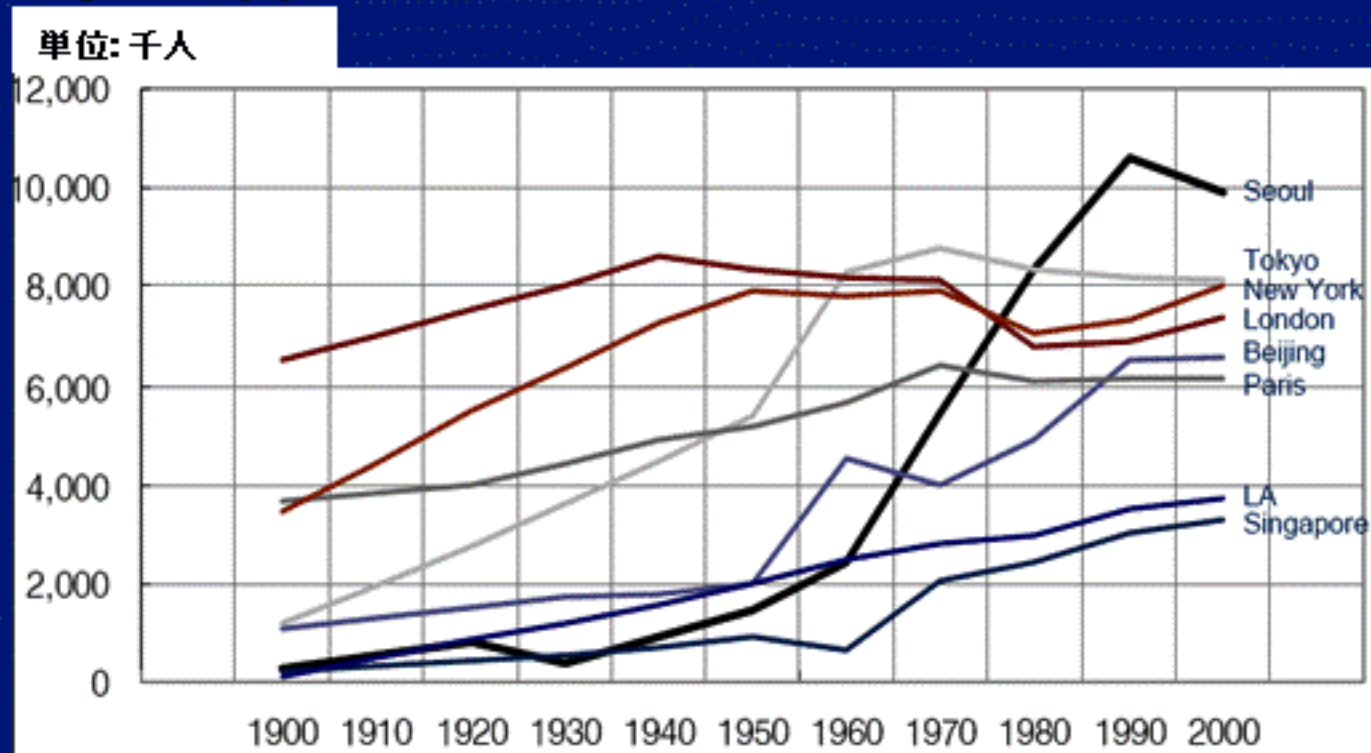
人間と環境にやさしい発展政策



ソウルの都市発展過程



ソウルの人口



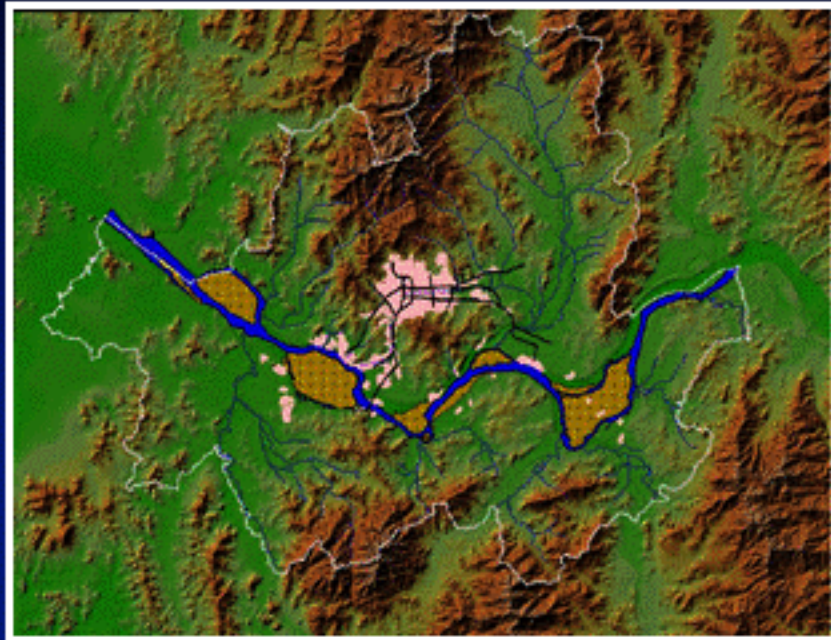
Urban Surface Environments: Human Impacts on Urban Subsurface Environments

ソウルと世界都市の比較

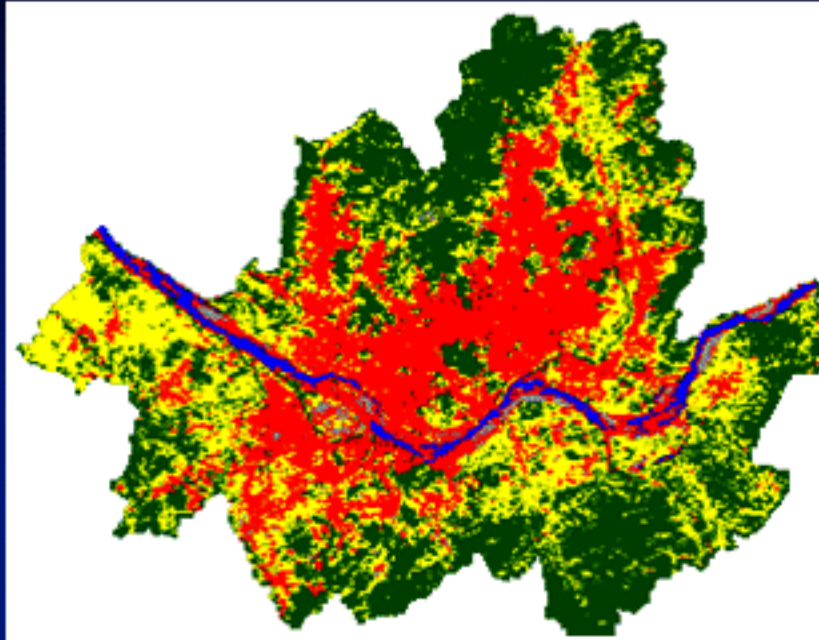
*)資料:韓国、都市比較統計(2003)

	Seoul	Tokyo	Berlin	Beijing	New York	Paris
基準年度	2002	2001	2002	2002	2002	2001
面積(km ²)	605.52	621.45	892.00	16,807.80	834.00 ⁽²⁰⁰⁰⁾	105.00 ⁽²⁰⁰⁰⁾
人口(千人)	10,280	8,486	3,392	11,363	7,901	2,125 ⁽²⁰⁰⁰⁾
人口密度(人/Km ²)	16,978	13,656	3,803	676	9,474	20,338
年降水量(mm)	1,338.0 ⁽²⁰⁰¹⁾	1,490.0	722.9	370.8	1,069.0	819.0
道路延長(km)	7,972.8	11,764.7	5,317.4 ⁽²⁰⁰¹⁾	3,672.5	10,259.0 ⁽²⁰⁰⁰⁾	1,641.0 ⁽²⁰⁰⁰⁾
自動車数(千台)	2,691	2,297	1,347	1,134 ⁽²⁰⁰¹⁾	1,919	1,022 ⁽²⁰⁰⁰⁾
住宅(千戸)	2,243	3,468	1,874	3,431 ⁽²⁰⁰¹⁾	3,200 ⁽²⁰⁰⁰⁾	1,127
公園面積(km ²)	158.13	37.85	8310 ⁽²⁰⁰¹⁾	51.34	81.15 ⁽²⁰⁰⁰⁾	22.00 ⁽²⁰⁰⁰⁾
公園面積/1人(m ²)	15.38	4.46	24.50 ⁽²⁰⁰¹⁾	4.52	10.27 ⁽²⁰⁰⁰⁾	10.35 ⁽²⁰⁰⁰⁾
上水道補給率(%)	99.99	100	99.7 ⁽²⁰⁰¹⁾	99.7 ⁽⁹⁵⁾	100 ⁽²⁰⁰⁰⁾	99.9 ⁽²⁰⁰⁰⁾
下水処理率(%)	98.67	100	98.5 ⁽²⁰⁰¹⁾	19.4 ⁽⁹⁵⁾	95.0 ⁽²⁰⁰⁰⁾	99.9 ⁽²⁰⁰⁰⁾

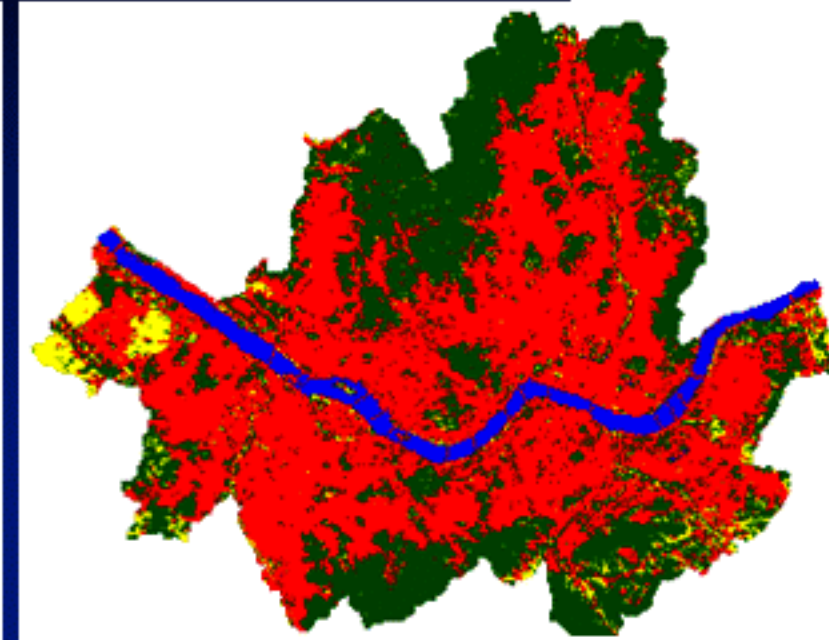
ソウルの都市発展過程



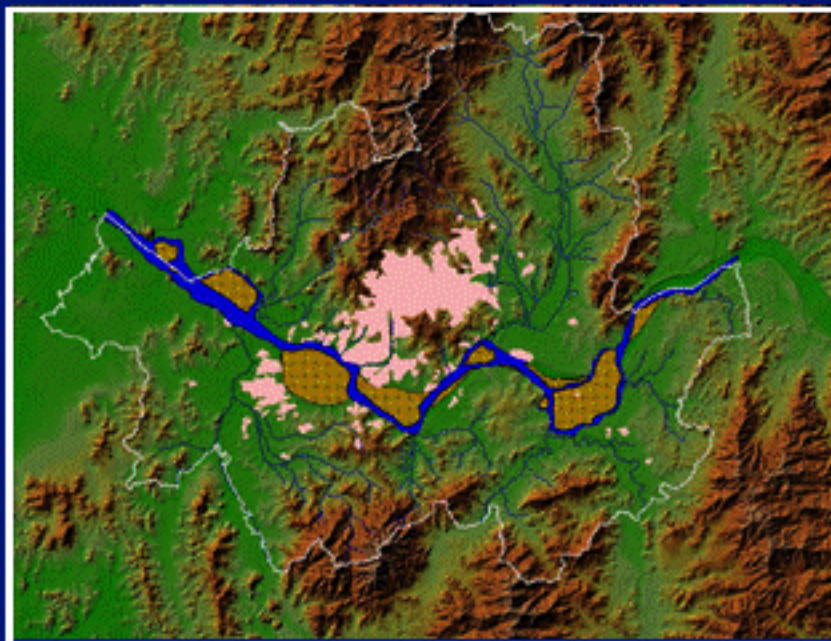
● 1910年市街地



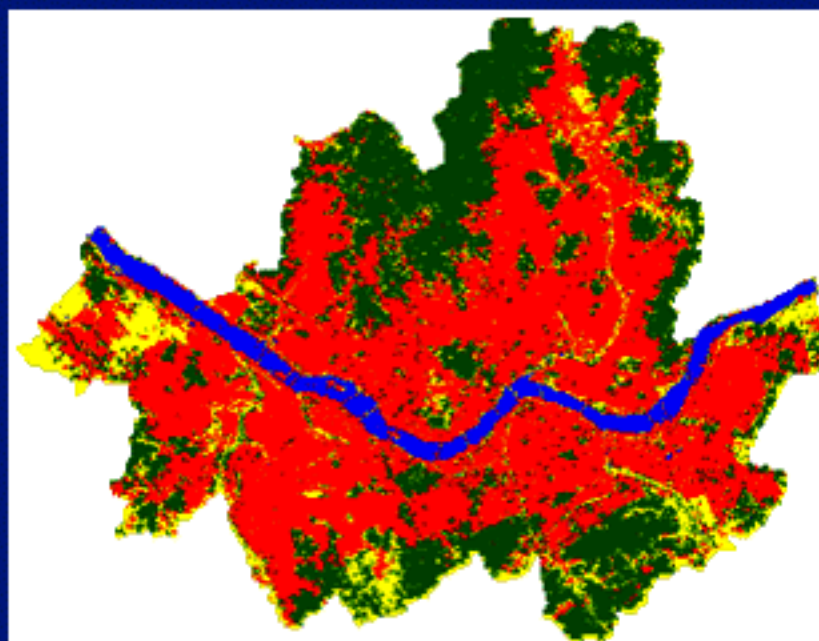
● 1973年市街地



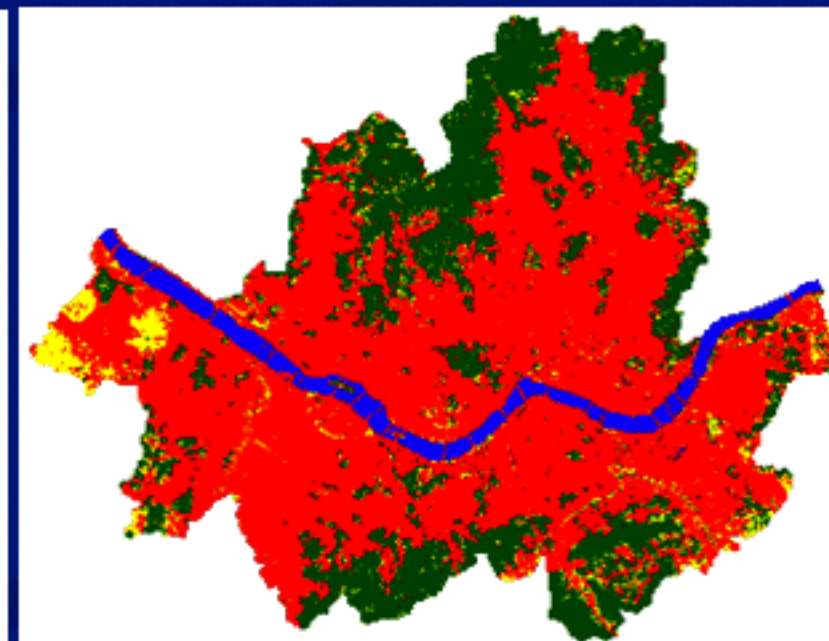
● 1992年市街地



● 1950年市街地



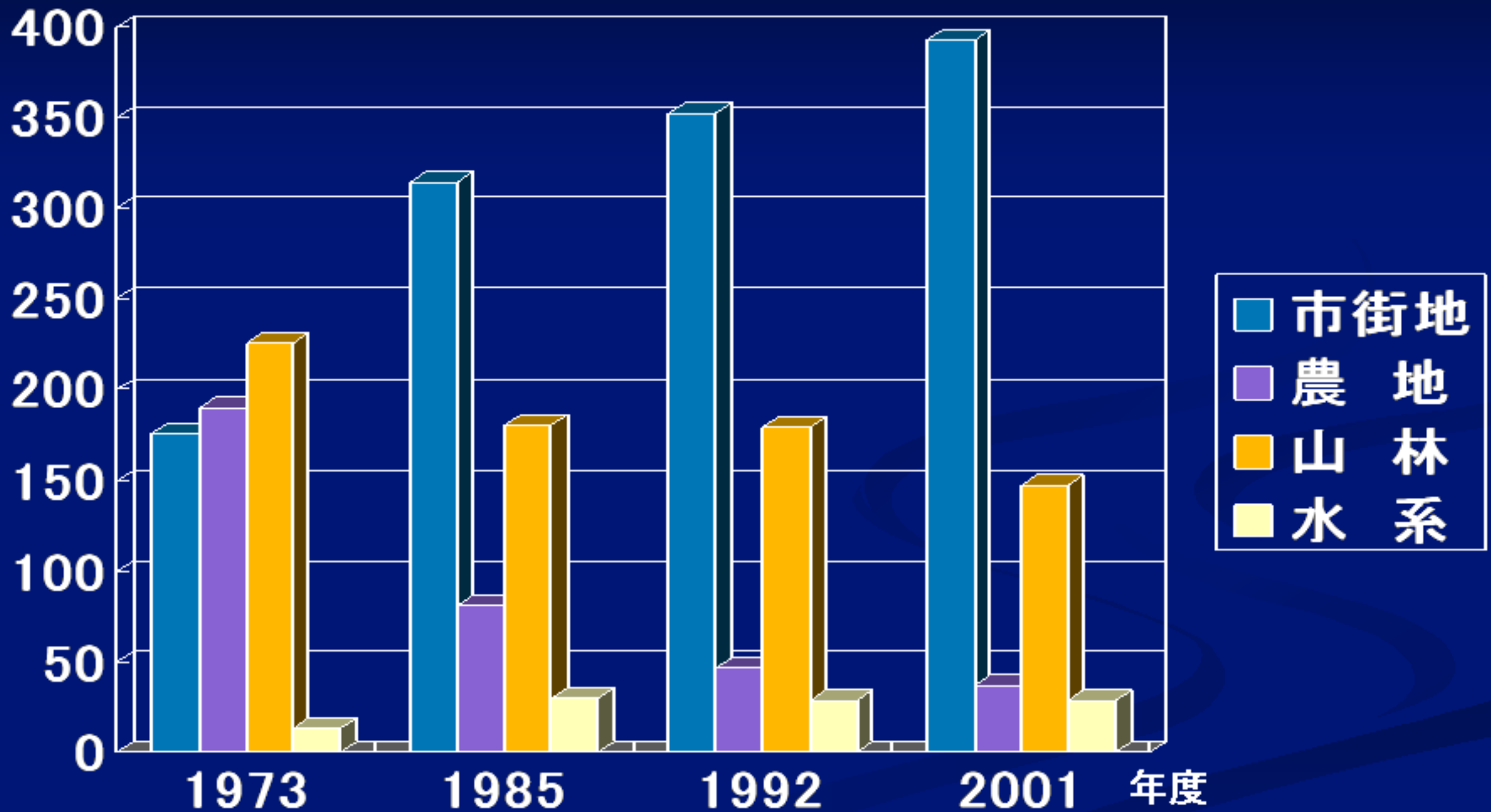
● 1985年市街地



● 2001年市街地

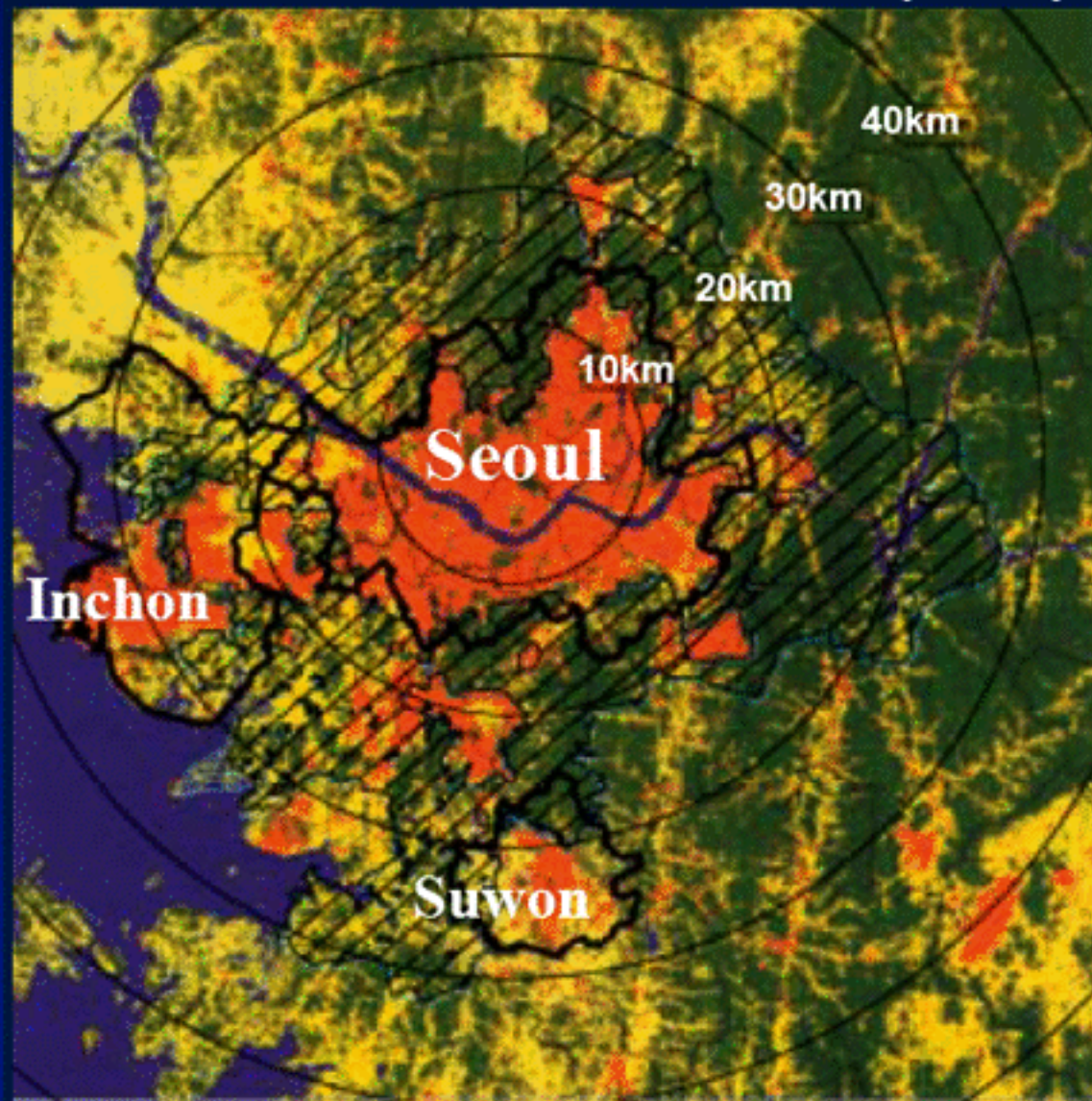
ソウルの都市発展過程

面積(km²)



首都圏の拡大

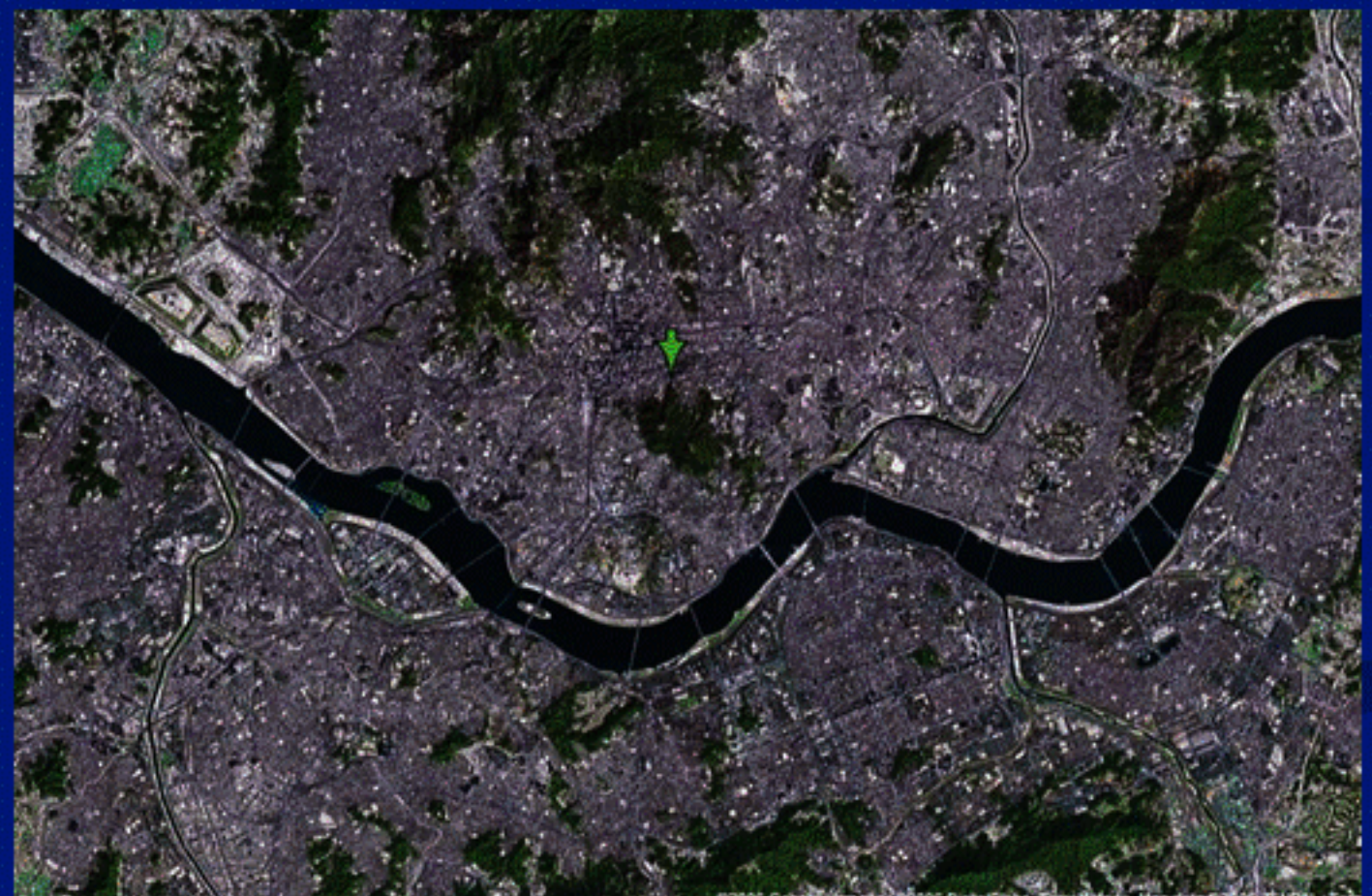
1985年



2000年



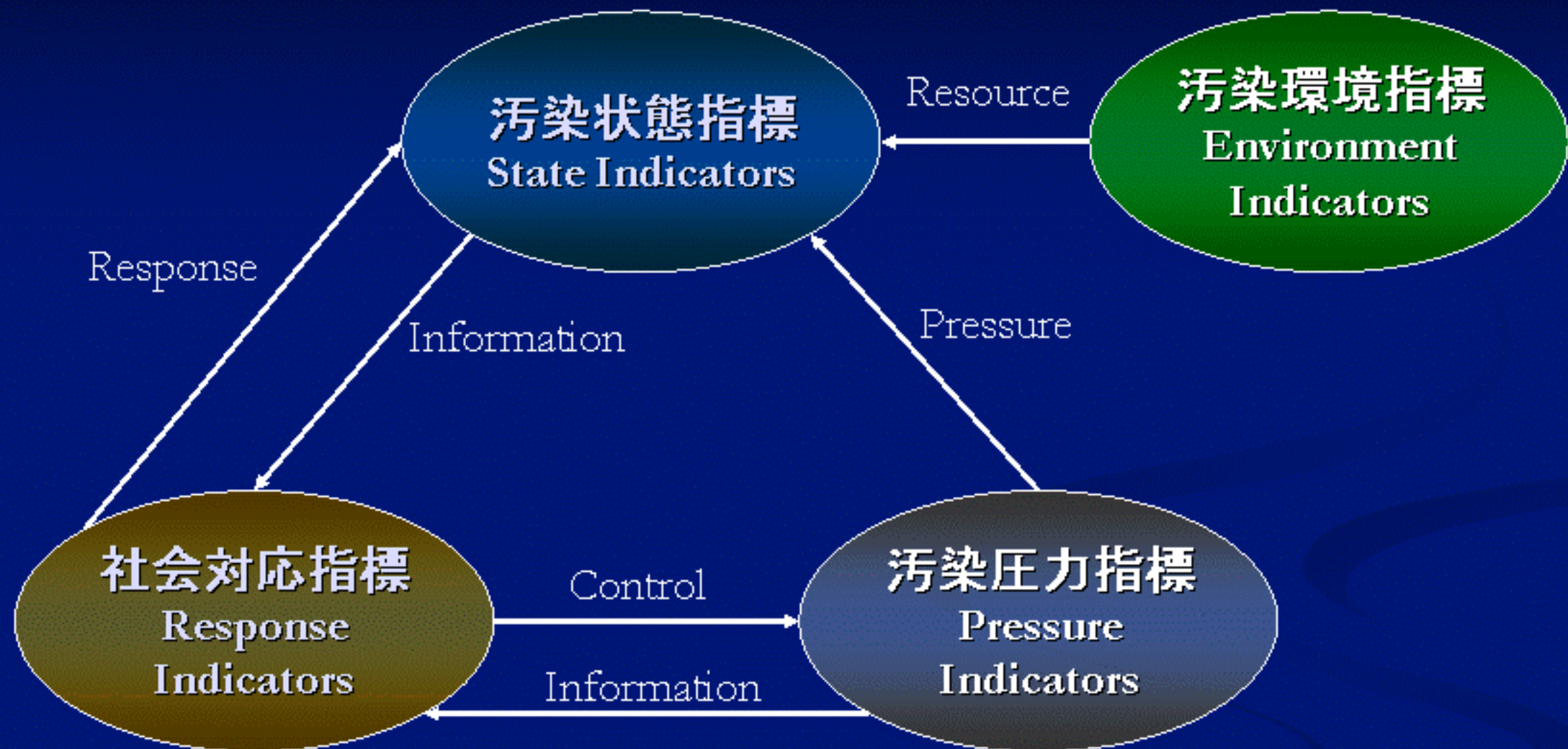
ソウルの水環境-地下水と河川



地下水管理内容

- 1994年8月 地下水法
 - 毎年定期的に地下水開発利用実態調査が義務付けられた。
 - 調査内容：地下水施設使用有無、変動状況、水質変化状態、地下水需要現況など
- 1996年 地下水基礎調査
- 1997年以降 自動観測実施
 - 2000年ソウル市（自動観測装置：118箇所）

ソウルの地下水評価体系



地下水評価要因

汚染状態 指標

地下水汚染指標: 利用井戸数、汚染井戸数
開発、利用指標: 開発可能量、適切利用計画量、総用水使用量、
地下水利用量、水位変化率

汚染圧力 指標

潜在汚染源: 工場、病院、整備業、研究試験室、洗濯所、写真館など
廃止廃空率: 全廃空数、放置廃空数、
開発、利用圧力指標: 給水人口、事業体数、地域面積面積

汚染環境 指標

不透水包装面積、降雨量、緑面積、地域面積

社会対応 指標

地下水関連公務員数、地下水関連予算、自動観測井戸数、自動観
測井戸計画

地下水評価指標の計算方法

相対的な地域評価

標準化点数計算
(Standardized Score
Analysis: Z score)

標準化点数

地下水評価指標

$$GI_i = f_i(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in}),$$

$$GI_t = \sum_{i=0} W_i GI_i$$

X_{ij} : 評価要因(Z score)

GI_i : i の評価指標

GI_t : 総合評価指標

W_i : ウェイト

(専門家からのアンケート)

地下水評価指標(計算例)

番号	区名	井戸数 (1999)	汚染井戸数 /調査井戸数	汚染度	汚染指標	開発 可能量(トン)	適切利用 計画量(トン)	総用水 使用量(トン)	地下水 利用量(トン)	水位 変化率	開発 利用指標	状態指標
1	Gandbuk-ou	2098	0.02	0.236	0.866	10968000	4146206	61561918	3640241	0.083	0.704	0.79
2	Ganonam-ou	1391	0.014	0.266	0.908	6817000	2577014	50723413	1294598	-0.143	0.393	0.667
3	Gandbuk-ou	1291	0.002	0.023	0.148	6548000	2475324	37087603	1248479	0.025	0.412	0.272
4	Ganoseo-ou	1685	0.014	0.073	0.321	11484000	4341268	57329121	4335239	-0.029	0.788	0.54
5	Gwanak-ou	667	0.012	0.113	0.453	8201000	3100204	54544480	532165	-0.008	0.195	0.332
6	Gwanjin-ou	466	0.049	0.066	0.417	4729000	1787692	71393454	661752	0.31	0.199	0.315
7	Guro-ou	1418	0.158	0.379	1	5589000	2112796	48939764	2007195	0.406	0.573	0.8
8	Geumcheon-ou	461	0.045	0.171	0.767	3628000	1371484	29778761	779264	0.434	0.315	0.555
9	Nowon-ou	1729	0.008	0.084	0.337	9842000	3720547	63674088	2019881	-0.026	0.427	0.379
10	Dobong-ou	1298	0.006	0.028	0.17	5785000	2186889	41831315	930922	0.016	0.308	0.234
11	Dongdaemun-ou	1093	0.004	0.081	0.313	3938000	1489050	40726613	920908	-0.075	0.416	0.361
12	Dongjak-ou	490	0.015	0.078	0.342	4534000	1713977	44492401	1249619	-0.193	0.526	0.429
13	Mapo-ou	710	0.02	0.055	0.282	6620000	2502542	40610544	935463	-0.09	0.317	0.298
14	Songdaemun-ou	553	0.014	0.06	0.278	4881000	1845152	38590387	961704	0.029	0.361	0.317
15	Seocho-ou	1800	0.013	0.093	0.385	13087000	4947246	42152714	578416	-0.167	0.237	0.315
16	Seonadong-ou	486	0.043	0.069	0.408	4670000	1765389	35228631	1550921	-2.353	0.834	0.607
17	Sennobuk-ou	821	0.017	0.1	0.428	6808000	2573611	50876165	1573938	-1.057	0.615	0.516
18	Sonoma-ou	732	0.084	0.092	0.639	9398000	3552703	71462510	2021042	0.041	0.402	0.527
19	Yanoocheon-ou	1101	0.043	0.122	0.603	4826000	1824361	51040557	1739112	1.03	0.47	0.54
20	Yeonodeunapo-ou	1035	0.012	0.013	0.149	6812000	2575123	47416747	2357750	0.187	0.655	0.386
21	Yongsan-ou	354	0.03	0.048	0.29	6065000	2292737	26207039	823974	-0.057	0.359	0.322
22	Euroveona-ou	1511	0.028	0.154	0.661	8239000	3114569	50532852	1564374	0.007	0.396	0.537
23	Jongno-ou	485	0.023	0.069	0.338	6630000	2506322	20477167	1129384	-0.449	0.616	0.468
24	Jung-ou	494	0.008	0.058	0.253	2764000	1044868	14789487	1387682	-0.506	0.917	0.564
25	Jungnangno-ou	792	0.096	0.122	0.771	5136000	1941549	49243487	1128997	0.205	0.345	0.571

地下水評価指標(計算例)

番号	区名	潜在汚染源数 ウェイト	全廃空数	廃止廃空数	汚染圧力指標	給水人口	事業体数	面積	開発利用 圧力指標	圧力指標
1	Gangbuk-gu	42.2	613	5	0.663	557257	44617	39.55	0.33	0.507
2	Gangnam-gu	26.6	916	0	0.464	491502	27329	24.58	0.524	0.492
3	Gangbuk-gu	12.7	1210	18	0.324	352275	17707	23.61	0.288	0.307
4	Gangseo-gu	26.8	247	0	0.466	520514	25642	41.41	0.208	0.346
5	Gwanak-gu	15.6	1450	0	0.305	518774	26672	29.57	0.401	0.35
6	Gwangjin-gu	16.9	122	4	0.448	391705	21148	17.05	0.633	0.535
7	Guro-gu	17.8	1836	0	0.335	396644	24644	20.15	0.534	0.428
8	Geumcheon-gu	15.3	85	4	0.48	270458	17374	13.08	0.586	0.53
9	Nowon-gu	15.3	2561	5	0.308	618705	21269	35.49	0.348	0.327
10	Dobong-gu	14.5	1073	31	0.402	376013	16042	20.86	0.396	0.399
11	Dongdaemun-gu	15.7	610	5	0.336	368368	34285	14.2	0.875	0.588
12	Donjak-gu	12.1	276	7	0.358	420564	19422	16.35	0.672	0.505
13	Mapo-gu	15	227	12	0.496	387701	21942	23.87	0.358	0.431
14	Seodaemun-gu	13.2	245	14	0.486	371240	20165	17.6	0.566	0.523
15	Seocho-gu	30.2	240	0	0.514	404691	33196	47.19	0.169	0.353
16	Seongdong-gu	29.6	383	1	0.515	340704	23307	16.84	0.582	0.546
17	Seongbuk-gu	17.9	127	0	0.336	475466	24667	24.55	0.484	0.405
18	Songpa-gu	35.7	1309	281	0.89	668421	35020	33.89	0.501	0.708
19	Yangcheon-gu	15.1	473	0	0.298	481581	22131	17.4	0.705	0.488
20	Yeongdeungpo-gu	31.1	1167	44	0.671	407176	41417	24.56	0.509	0.595
21	Yongsan-gu	15.9	131	0	0.309	245716	21389	21.87	0.243	0.278
22	Eunpyeong-gu	16.9	2667	70	0.422	473716	21796	29.71	0.318	0.373
23	Jongno-gu	20.3	592	20	0.501	188865	38481	23.91	0.326	0.419
24	Jung-gu	83.9	644	4	0.711	129061	65298	9.97	0.608	0.663
25	Jungnang-gu	14.8	893	2	0.302	462434	25245	18.52	0.694	0.485

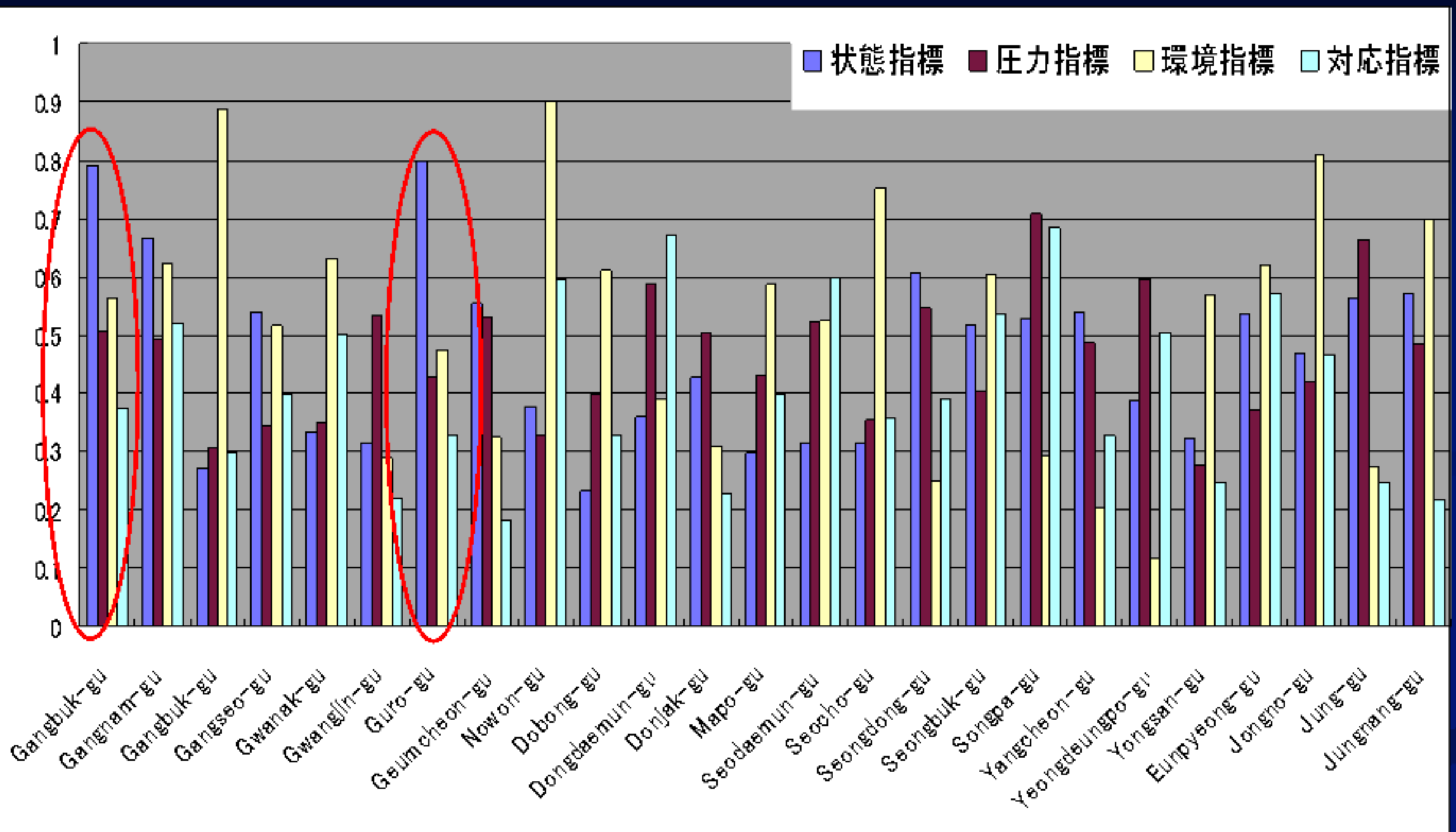
地下水評価指標(計算例)

番号	区名	不透水 包装面積	降雨量	緑面積	面積	環境指標
1	Ganabuk-gu	11.36	1392	16.88	39.55	0.564
2	Ganqnam-gu	6.61	1372	11.91	24.58	0.621
3	Ganabuk-gu	3.68	1401	14.19	23.61	0.888
4	Ganaseo-gu	9.45	1209	15.04	41.41	0.515
5	Gwanak-gu	3.79	896	17.65	29.57	0.632
6	Gwanqjin-gu	4.37	981	5.48	17.05	0.29
7	Guro-gu	3.6	1082	6.09	13.08	0.475
8	Geumcheon-gu	3.01	1082	2.82	35.49	0.324
9	Nowon-gu	5.46	1400	22.74	20.86	0.9
10	Dobona-gu	5.01	1320	8.84	14.2	0.611
11	Donadaemun-gu	3.61	1340	0.12	16.35	0.39
12	Doniak-gu	3.43	1090	0.7	23.87	0.311
13	Mapo-gu	6.52	1314	11.81	17.6	0.587
14	Seodaemun-gu	3.15	1293	1.69	47.19	0.524
15	Seocho-gu	7.97	1205	28.58	16.84	0.751
16	Seonadona-gu	4.33	981	4.52	24.55	0.252
17	Seonqbuk-gu	5.25	1401	6.81	33.89	0.605
18	Sonaba-gu	10.04	1073	12.11	17.4	0.291
19	Yanacheon-gu	5.52	1065	4.71	24.56	0.205
20	Yeongdeungpo-gu	9.06	884	6.49	21.87	0.118
21	Yonasan-gu	5.33	1274	9.11	29.71	0.569
22	Eunqveona-gu	4.95	1048	15.62	23.91	0.618
23	Jonano-gu	4.27	1419	11.31	9.97	0.809
24	Juna-gu	3.5	1333	0	18.52	0.274
25	Junqnanq-gu	3.34	1268	8.01		0.699

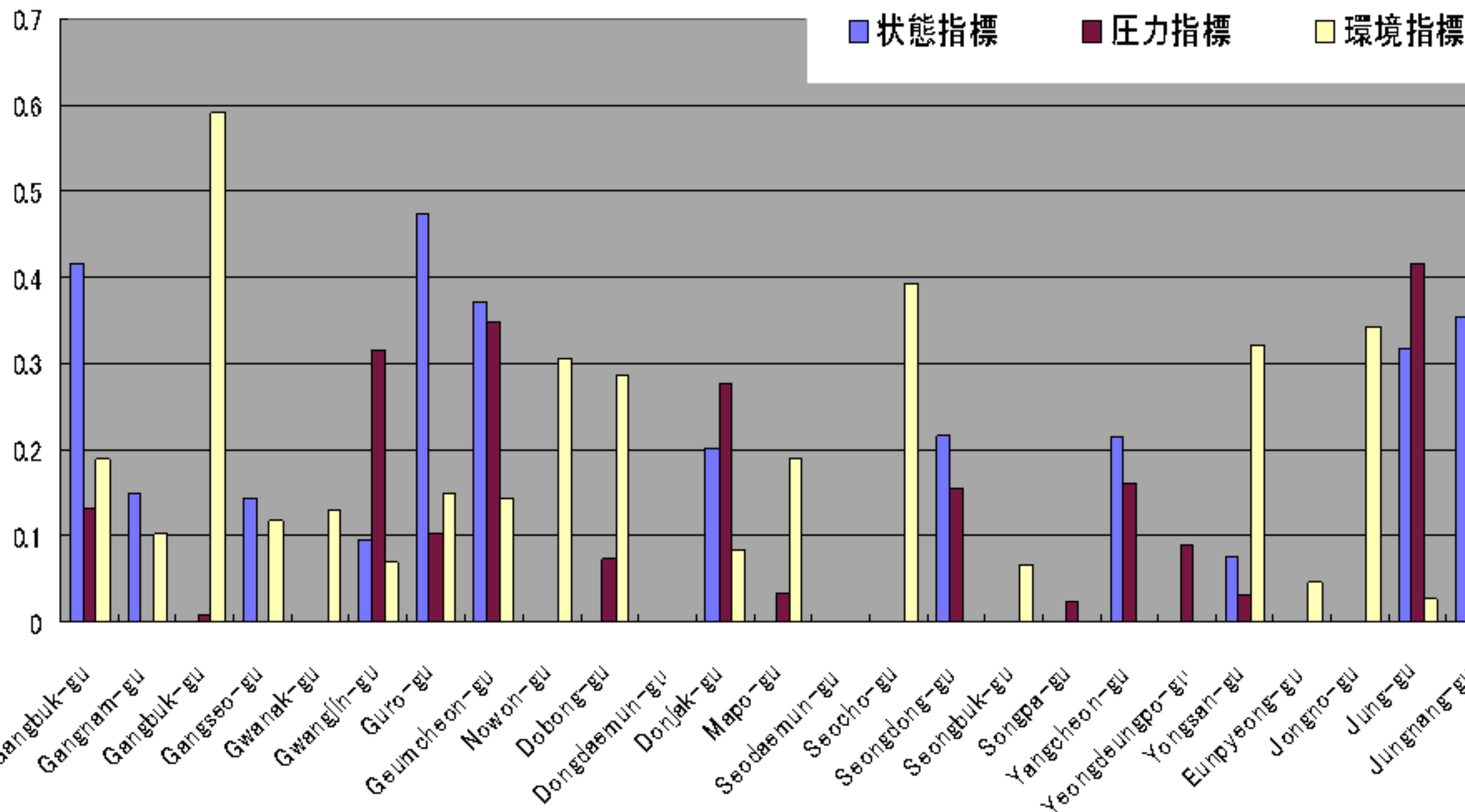
地下水評価指標(計算例)

番号	区名	地下水 公務員数	地下水関連 予算	自動観測井 数	自動観測井 計画	対応指標
1	Ganabuk- gu	3		4	11	0.374
2	Gananam- gu	5		4	4	0.518
3	Ganabuk- gu	3		4	3	0.298
4	Ganaseo- gu	4		4	3	0.397
5	Gwanak- gu	4	5360000	4	2	0.502
6	Gwanjin- gu	4		3	0	0.22
7	Guro- gu	4		4	0	0.326
8	Geumcheon- gu	2		4	0	0.182
9	Nowon- gu	6	2000000	4	4	0.596
10	Dobong- gu	4		4	0	0.326
11	Donadaemun- gu	3	13710000	5	3	0.674
12	Donjak- gu	3		4	0	0.227
13	Mado- gu	4		4	3	0.397
14	Seodaemun- gu	5	7000000	4	0	0.6
15	Seocho- gu	3		4	6	0.358
16	Seonadong- gu	3	770000	5	2	0.39
17	Seonabuk- gu	5		4	5	0.538
18	Songpa- gu	5	5390000	4	6	0.684
19	Yancheon- gu	4		4	0	0.326
20	Yeonadeungpo- gu	5	3700000	4	0	0.504
21	Yongsan- gu	3		4	1	0.247
22	Eunpyeong- gu	6	2000000	4	3	0.571
23	Jongno- gu	5		4	2	0.467
24	Jung- gu	3		4	1	0.247
25	Jungnang- gu	3		3	4	0.247

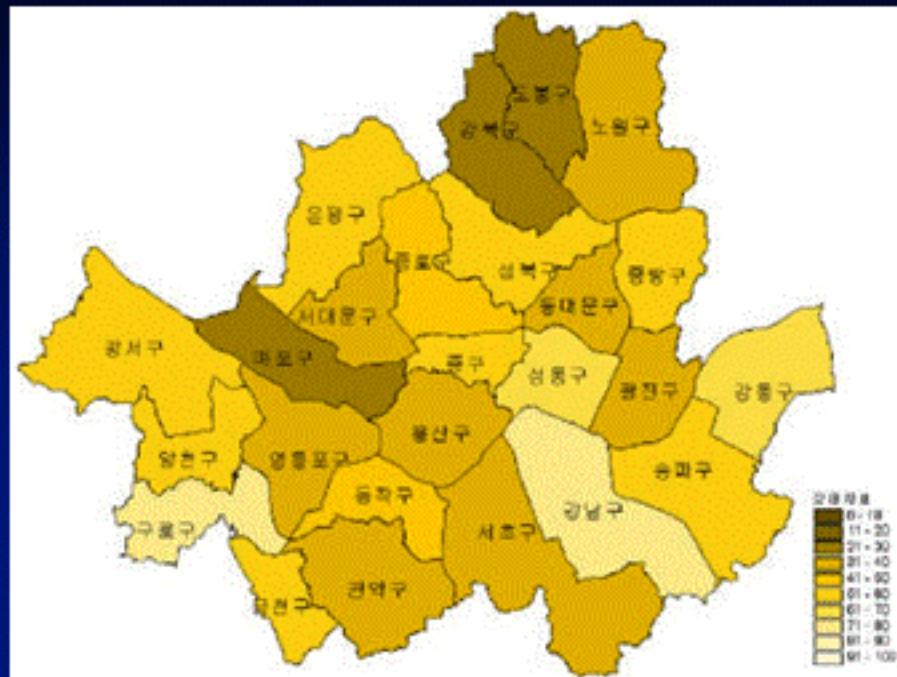
区別の地下水評価指標



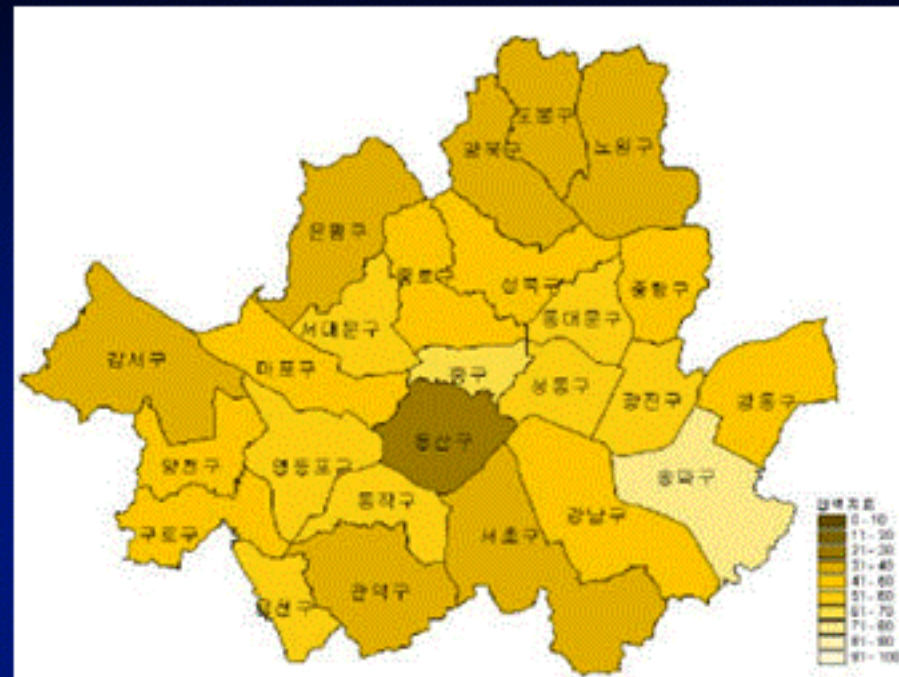
区別の地下水評価指標(汚染指標-対応指標)



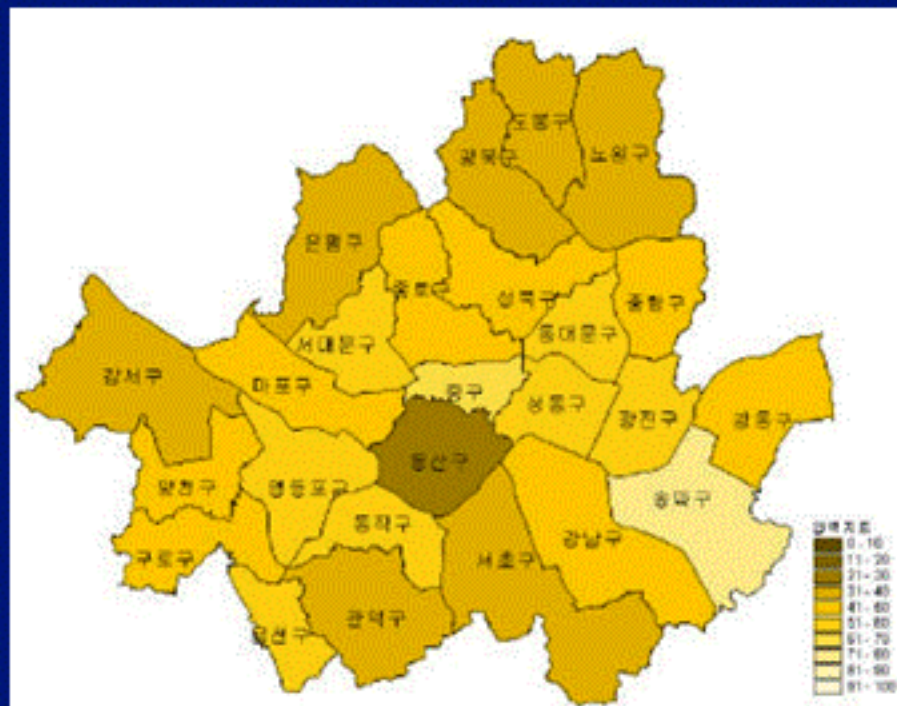
区別の地下水評価結果



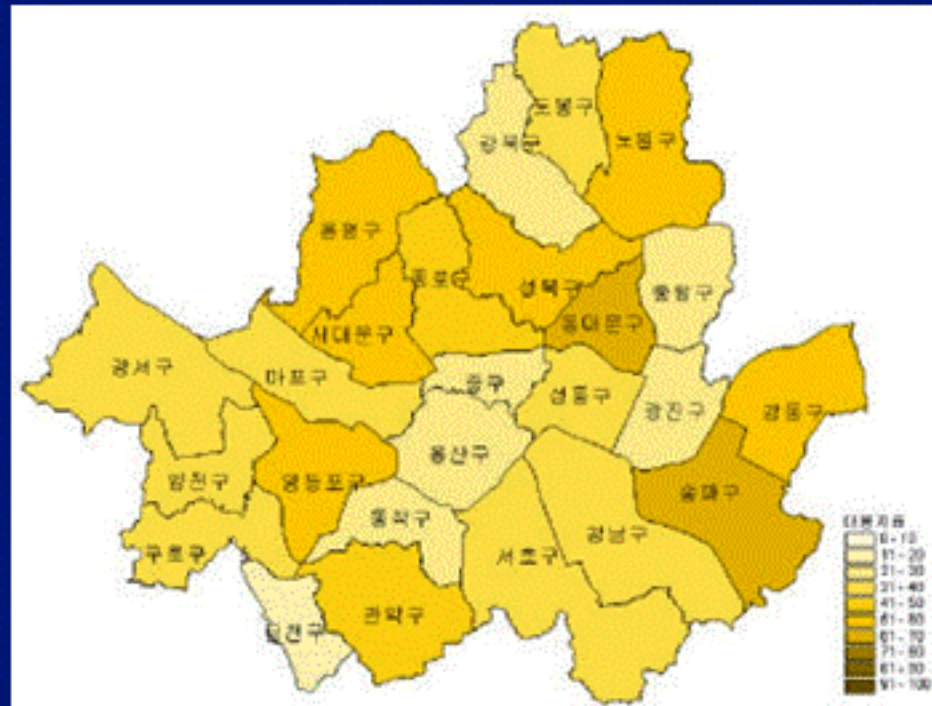
状態指標



環境指標

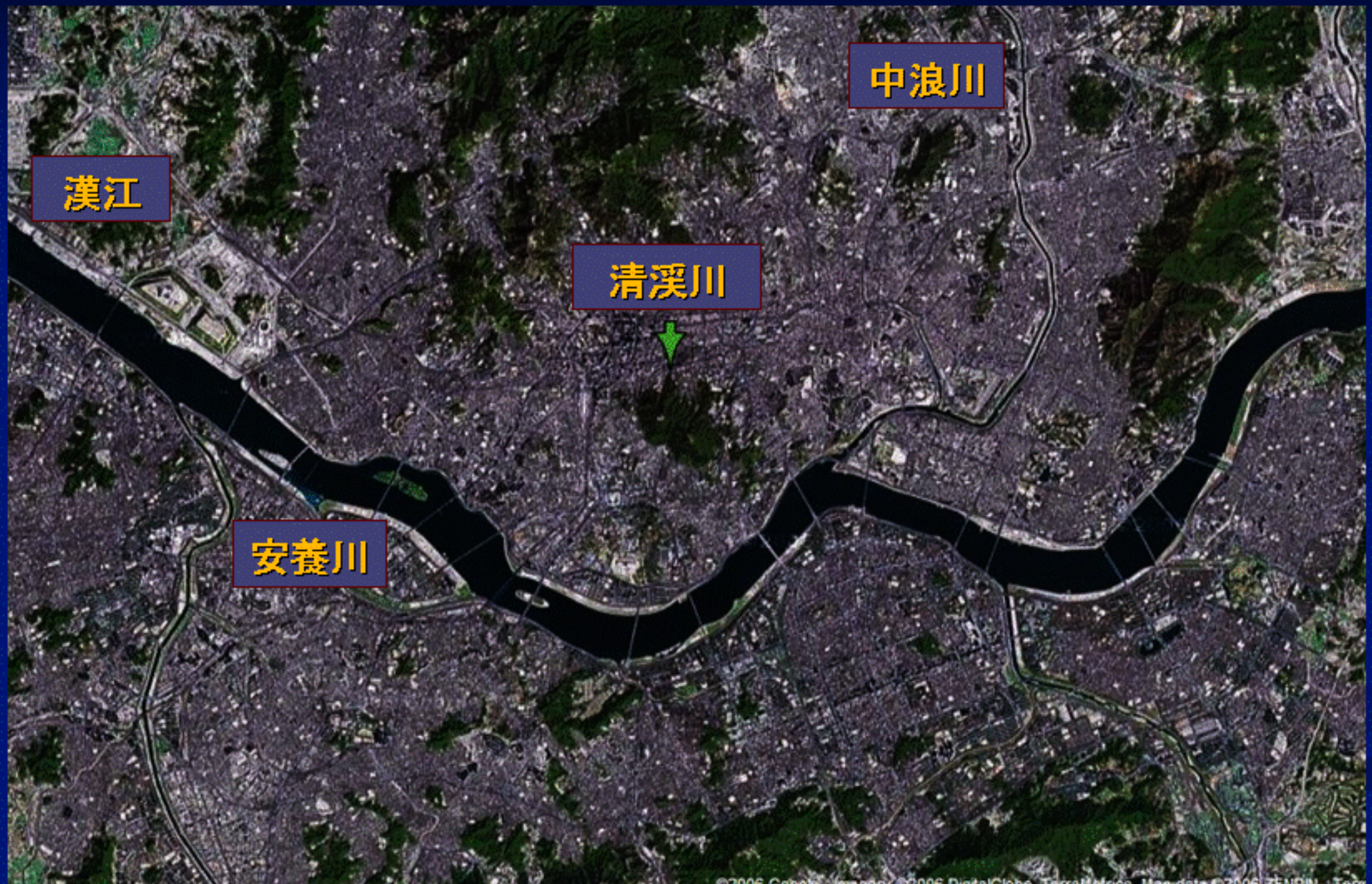


圧力指標

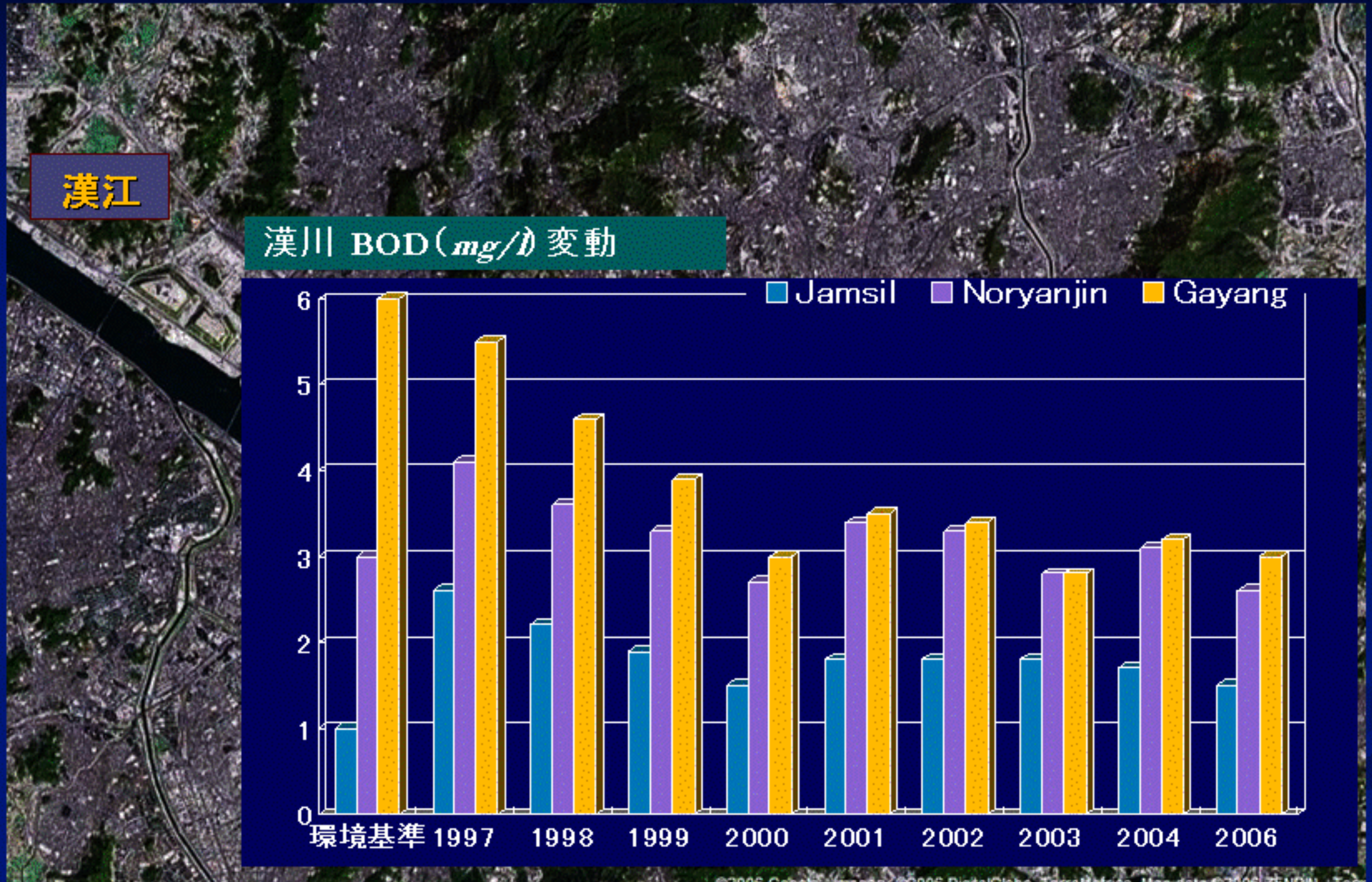


対応指標

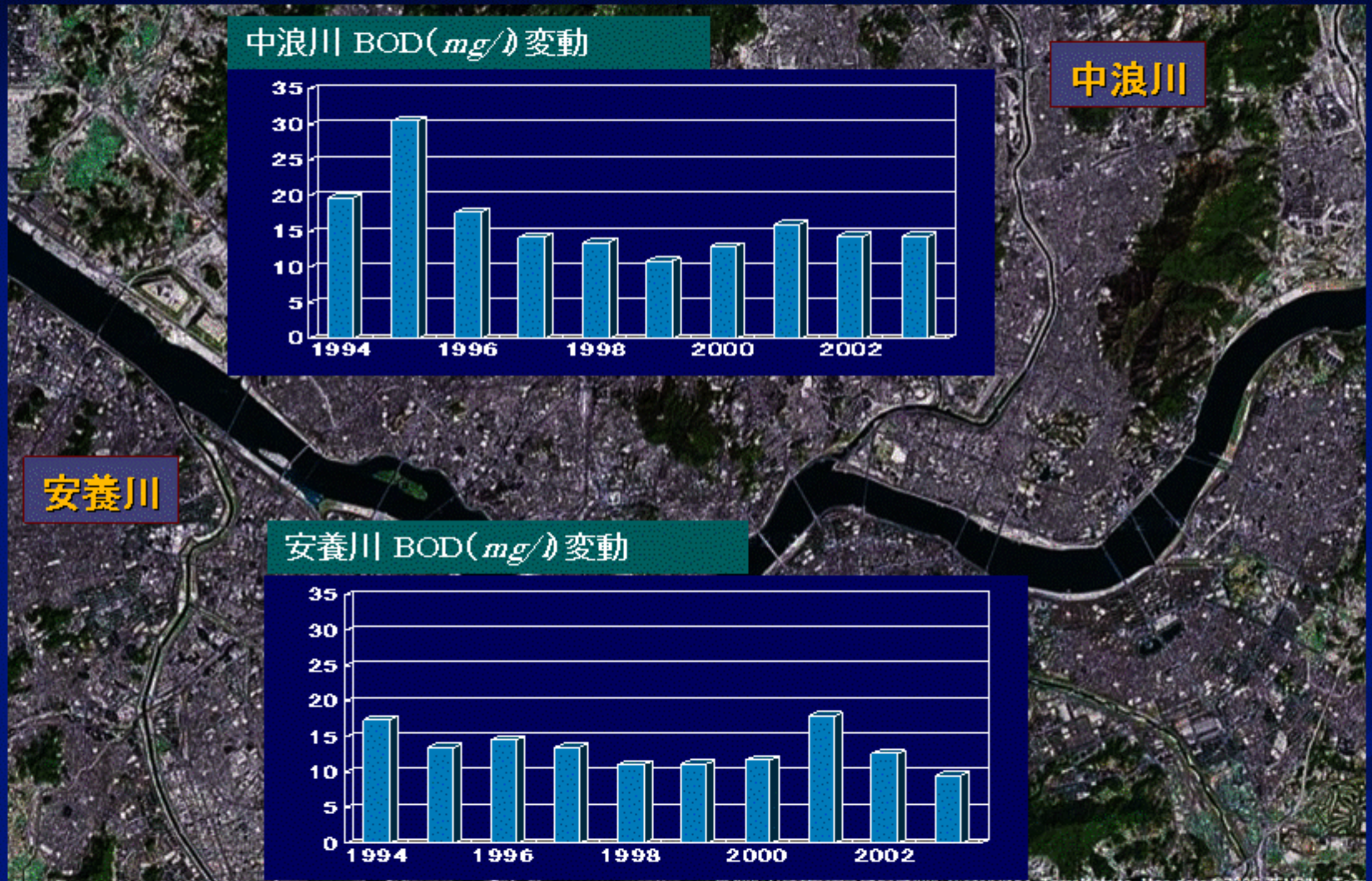
ソウルの河川



河川の水質-漢江の水質



河川の水質-中浪川と安養川の水質





持続可能な都市発展： ソウルの河川復元事業- 清溪川(チヨンゲチヨン)復元

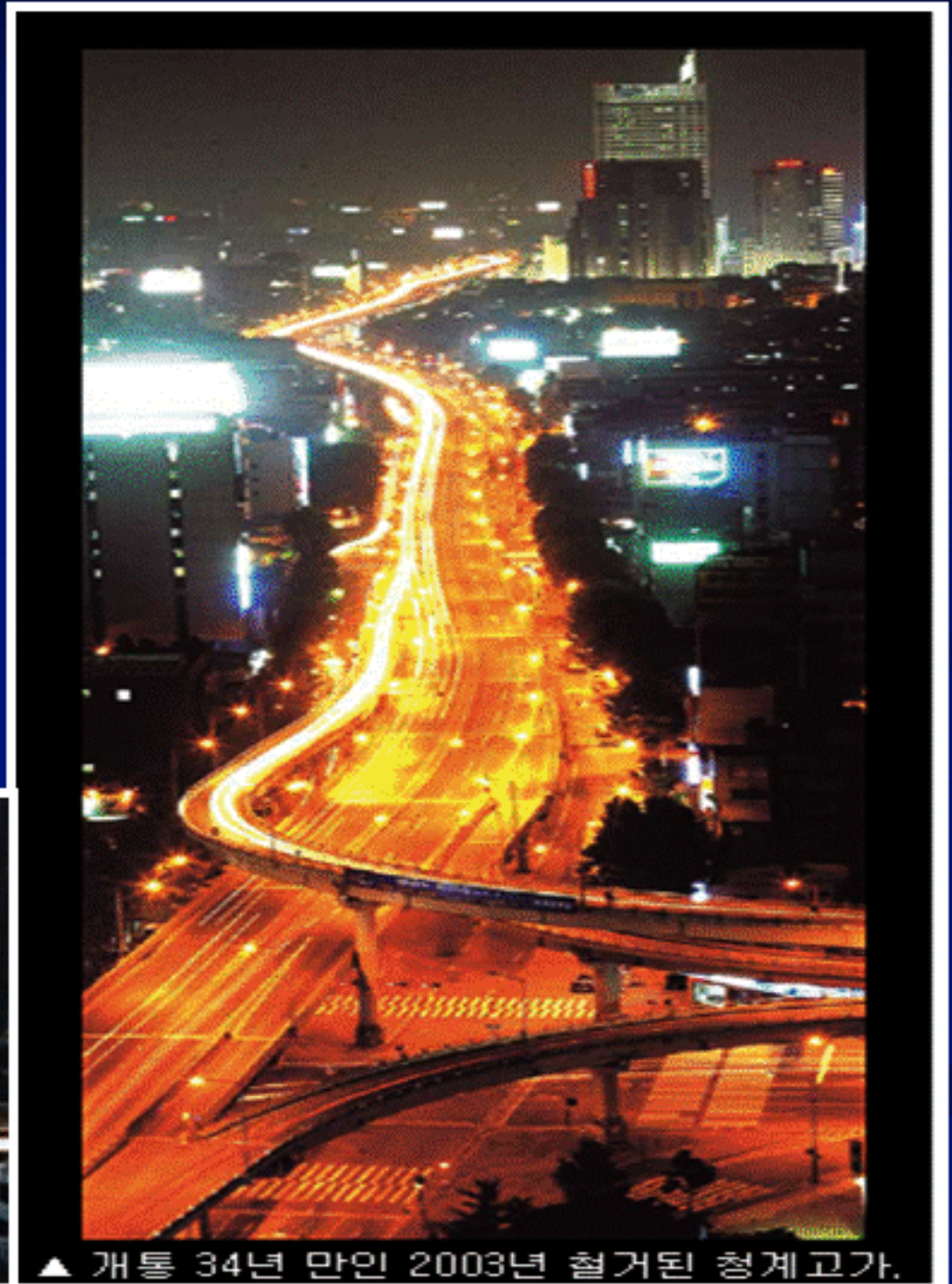
清溪川



河川復元事業の必要性

- 持続可能な都市づくり
 - 開発を主とした都市、車両中心の都市
→人が中心の都市、自然と人が共存する都市
- 市民の生活の質(Quality of Life)の向上
- 生態環境の回復(環境都市)
- 清溪高架と覆蓋の危険要因予防

復元事業前



▲ 개통 34년 만인 2003년 철거된 청계고가.

復元事業中-コンフリクト



清溪川復元後



河川復元事業の成果

■ 交通

- 都心交通状況: 都心道路の午前、午後の平均速度に対し清溪川着工前後5ヶ月間の交通サービス水準(LOS)を分析した所、通行速度は同じ水準を維持した。

■ 公共交通利用の変化

- バスの利用客(交通カード利用件数)を比較してみると、復元工事後もさほど変化が見られなかったが、
- 公共交通体系の改変後は前年度12月対比11%増加した。地下鉄の利用者数はソウル市全体では前年度6月対比6.0%増加し、特に都心では13.7%増加した。

■ 環境

- 大気汚染の緩和: ソウルの一般地域及び清溪川地域での一般大気汚染物質別月別濃度は全体的に減少傾向、特に2002年7月10月と比べると、埃濃度は工事中にもかかわらず調査地域の平均汚染度が $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ から $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 水準に減少したと分析された。
- 水質の緩和: 清溪川及び周辺地域5箇所に対する揮発性有機化学物質濃度の測定結果、全般的に工事前よりもトルエンの濃度が低かったが、ベンジンとエチルベンジンは東大門運動場での交通渋滞により多少高かった。

- 騒音の緩和:

■ 復元前後の温度変化相対比較

- 清溪川復元工事以前は清溪川一帯の平均気温がソウル全体平均より5度以上高かったが、高架撤去で風道ができた為に気温が下がり、
- 更に水が流れると気温がより下がるものと調査された。