HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	札幌圏における土地利用の生態的評価
Author(s)	矢沢, 正士; 竹中, 健
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 17(4), 377-387
Issue Date	1991-10-05
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/12134
Type	bulletin (article)
File Information	17(4)_p377-387.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大農邦文紀要 17(4)：377～387, 1991

札幌圏における土地利用の生態的評価

矢沢正士・竹中　健
（北海道大学農学部農林地情報研究室）
（平成3年1月22日受理）

Ecological Evaluation of Land Use in Sapporo Area

Masao YAZAWA and Takeshi TAKENAKA
(Laboratory of Agricultural and Forestry Land Information, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo 060, Japan)

I. 緒　　言

自然立地的な観点から土地利用を考察する場合，地形・地質・土壌のような自然地理的な要因に加えて，生態的要因として潜在自然植生が重視されており，実際の土地利用計画の立案にも生かされている[1]。地域開発と自然環境の保全との関係が問題になっている現在，それぞれの地域の持つ生態的側面を考慮することは今後ますます重要になると思われる。

本研究では，都市化の進行した札幌圏の土地利用が，地形・土壌・潜在自然植生の3つの要因からどのように評価されるかを検討したものであり，とくに生態的要因を重視して評価を行ってみた。その場合，詳細な潜在自然植生図が準備されている札幌主要部を主たる対象地域とし，比較の意味で札幌広域圏についても検討した。

II. 研究方法

1. 対象地域

主たる対象地域とした札幌主要部の略図をFig. 1に示す。

ここにいう札幌主要部とは石狩湾，石狩川，及び破線に囲まれた豊平川流域を主体とする地域であり，潜在自然植生のデータ源とした潜在自然植生図[2]のカバーする範囲に合わせている。都市化の進行した札幌市中心部を含むが，手稲山・藻岩山などの山地は含まれていない。札幌市以外では，石狩町・小樽市・江別市の各一部も含まれ，全面積は約640 km² を有している。

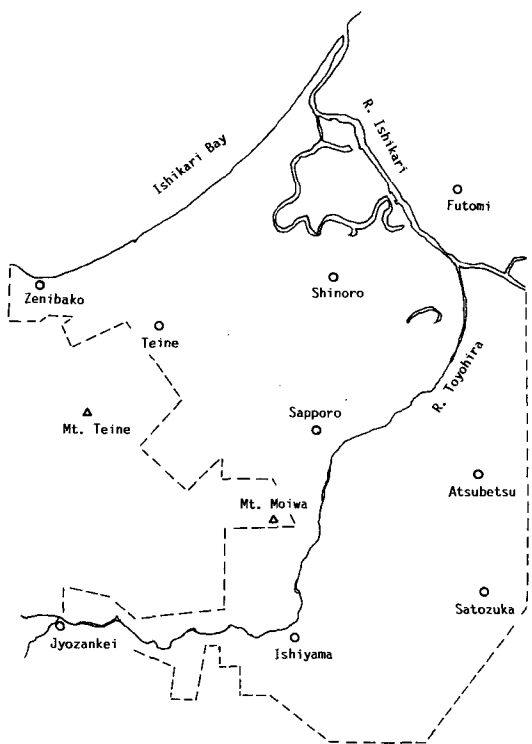

Fig. 1. Outline of the main part of Sapporo area

次に比較のため検討した札幌広域圏は，国土地理院発行の20万分の1地勢図"札幌"図幅の全地域であり，面積約6,000 km²，30市町村（全域もしくは一部）を包含している。

2. データの読み取り

土地利用・潜在自然植生・土壌・地形の各データの読み取りは，すべて3次メッシュ単位（約1 km四方）で行い，各メッシュで最も卓越する属性を読

み取った。札幌主要部の情報源をTable 1に示すが，いずれも地図化された情報であり，目で読み取りを行った。

土地利用については，国土地理院の土地利用図(2万5千分の1）もしくは国土数値情報データを用いることも可能であるが，いずれも昭和51年に作製されたデータであり，都市化が急激に進行している札幌主要部については実状に合わないものと判断し，最新の2万5千分の1地形図（昭和62年発行）の地目記号より土地利用種を判定した。

土壌図[3]の縮尺は20万分の1であるが，基図の5万分の1土壌図を広域的に再編集したものであるので，地形の読み取りに用いた地質図(5万分の1)[4]や潜在自然植生図（5万分の1)[2]と同程度の詳細さを有している。

次に札幌広域圏のデータ読み取りに用いた情報源を示したのがTable 2である。

札幌広域圏については，札幌主要部の約10倍の面積があり，3次メッシュの数も約6,000個と多くなるので，磁気テープに収められた国土地理院の国土数値情報データを利用した。ただし潜在自然植生については，国土数値情報にファイルが存在しないため，日本植生誌北海道[5]の潜在自然植生図から目で読み取りを行った。縮尺が50万分の1でやや粗いが，札幌広域圏全体をカバーするデータが他に見当らないので，やむを得ないものとして使用した。また前述したように，国土数値情報の土地利用ファイルは昭和51年に作製されており，その当時の土地利用の検討にとどまっている。

3. 統計処理の方法

土地利用種を外的基準，潜在自然植生・土壌・地形をアイテムとする数量化II類[6]を適用し，土地利用種の判別と各アイテムの寄与について検討した。

III. 結果と考察

1. データのカテゴリー化と所属メッツュ数

札幌主要部について，各情報源地図からデータを読み取り，アイテム別にカテゴリー化を行った。それぞれのカテゴリーに属するメッシュ数と全メッシュ数（641メッシュ）に対する割合を示したのがTable 3である。

(1) 土地利用　土地利用種の分類(カテゴリー化)は，国土利用計画法上の地目分類（農用地，森林，原野，水面・河川水路，道路，宅地，その他）を参考にしたが，対象とした札幌主要部が比較的小面積であるので，農用地については水田，畑，草地に細分しカテゴリー化した。原野に相当するものとしては，地形図上の荒地記号としの地記号のものをまとめて荒地（Unused land）としてカテゴリー化した。水面・河川水路が卓越するメッシュについては，他のアイテムのカテゴリー化が困難なため，分析対象から除外した。道路と宅地はまとめて市街地として

Table 1. Maps as information source in the main part of Sapporo area

Item	Map name (Scale)	Publishing organization (Year)
Land use	Topographic maps (1/25,000)	Geographical Survey Institute (1986)
Potential natural vegetation	Vegetation Maps for main part of Sapporo area (1/50,000)	Sapporo City (1973)
Soil	Soil Map for Ishikari river system (1/200,000)	Hokkaido Development Bureau (1987)
Landforms	Geologic maps (1/50,000)	Geological Survey of Hokkaido (1956)

Table 2. Information sources in the wide Sapporo area

Item	Information source	Publishing organization (Year)
Land use	Digital national information (File No.: KS-200)	Geographical Survey Institute (1976)
Soil and Landforms	Digital national information (File No.: KS-156-1)	Geographical Survey Institute (1975)
Potential natural vegetation	Vegetation of Japan, Hokkaido (Scale: 1/500,000)	Shibundo Co., ltd (1988)

Table 3. Category name and number of mesh in the main part of Sapporo area

Item and Category	Number of mesh	Rate to total mesh* (%)
Land use		
1. Paddy field	7	1.1
2. Upland field	89	13.9
3. Grass land	53	8.3
4. Unused land	59	9.2
5. Forest	163	25.4
6. Town	255	39.8
7. Others	15	2.3
Potential natural vegetation		
1. Elm forest	106	16.5
2. Ash forest	82	12.8
3. Alder forest	104	16.2
4. Oak forest	92	14.4
5. Oak-Maple forest	100	15.6
6. Linden-Katsura forest	11	1.7
7. Mixed forest	41	6.4
8. Reed swamp	64	10.0
9. Molinia-Sphagnum bog	41	6.4
Soil		
1. Sand dune regosols	65	10.1
2. Lowmoor peat soils	70	10.9
3. Transitional-High moor peat soils	38	5.9
4. Gley lowland soils	53	8.3
5. Gray lowland soils	86	13.4
6. Brown lowland soils	131	20.4
7. Eutric brown forest soils	70	10.9
8. Andosols	128	20.0
Landforms		
1. Sand dune	75	11.7
2. Low moor	61	9.5
3. Transitional-High moor	43	6.7
4. Lowland	172	26.8
5. Alluvial fan	56	8.7
6. Plateau-Hills	164	25.6
7. Mountains	70	10.9

* 641 mesh

カテゴリー化し，その他については3次メッシュ単位で読み取り可能なゴルフ場と防衛施設（演習地）などを含めている。結局，表に示すように7カテゴリーに分類したが，構成比を見て判るように，都市化の進行を反映して全体の40%近くが市街地に相当している。農用地については，畑と草地が併せて22%を占めるが，水田は3次メッシュ単位で読み取れたのが僅か7メッシュのみであり，札幌主要部での水田はほとんど姿を消していることになる。森林は25.4%を占めているが，手稲山地や藻岩山地などが対象地域に含まれていないため，この程度の値にとどまっている。

(2) 潜在自然植生　情報源として用いた植生図の凡例では，ハレニレ林（Elm），ヤチダモ林（Ash），ハンノキ林（Alder），ミズナラ・カシワ林（Oak），ミズナラ・イタヤカエデ林（Oak・Maple），シナノ

キ・カツラ林（Linden・Katsura），イタヤカエデ・トドマツ林(Mixed)，ヨシ群集(Reed swamp)，ヌマガヤ群集（Molinia bog），ホロムイソウ・オオミズゴケ群集（Sphagnum bog）の10種類に分類されているが，中間泥炭地の植生であるヌマガヤ群集の数が少なく，かつ高位泥炭地の植生の周囲に隣接して分布する傾向にあったので，両者を統合しヌマガヤ・ミズゴケ群集（Molinia-sphagnum bog）とし，結局9カテゴリーに分類した。潜在自然植生図の境界線は，地形界や土壌分類界と密接に関連することがデータの読み取りの過程で明らかになったが，メッシュ数の最も多いハルニレ林はいわゆる札幌扇状地（北大構内も含まれる）とそれに続く比較的標高の高い低地に分布している。ハンノキ林は泥炭地以外の低地や沢筋に分布するのに対し，ミズナラ・イタヤカエデ林は台地・丘陵地に，イタヤカエデ・トドマツ林は山地の植生に対応している。なおヤチダモ林は，ハレニレ林とハンノキ林に挟まれた地域及び砂丘上に分布している。またミズナラ・カシワ林は，海岸砂丘と丘陵地の火山灰土壌地に分布している。

(3)　土壌　データ読み取りに用いた土壌図は，石狩川水系という広域の土壌図であるため，小分類単位では50余の凡例が存在している。このためその上位分類である中分類単位を用いてカテゴリー化を行った。ただし中間泥炭土と高位泥炭土については，潜在自然植生と同様に統合して一つのカデコリーとし，結局8カテゴリーに分類した。低地土系の土壌（褐色低地土，灰色低地土，グライ低地土）が多く，火山灰土がこれに続き，低位泥炭土や褐色森林土もかなり存在する。

(4)　地形　対象地域を地質図の地質構成と地形区の関係から，山地，丘陵地，台地，低地にまず大別したが，メッシュ数の圧倒的に多い低地については，扇状地，低地(無機質土が分布)，砂丘地，低位泥炭地，中間・高位泥炭地に細分した。また丘陵地のメッシュ数が極めて少なかったので，台地・丘陵地に統合し，結局7カテゴリーに分類した。

2.　数量化II類の適用

札幌主要部について，土地利用種を外的基準とする数量化II類の計算を行った。数量化II類の実行により，各アイテムのすべてのカテゴリーに対して数量（カテゴリー数量）が与えられる。またその解は外的基準の数より1つ少ない6解まで得られるが，ここでは相関比（η^2）の値が0.1以上となった3解まで(z_1，z_2，z_3)のカテゴリー数量，各アイテム内のカテゴリー数量の最大値と最小値の差であるレンジ（以下，簡単にレンジとする），相関比をTable 4に示した。

相関比の大きい解ほど土地利用の判別が良好に行われているので，最も大きい1解(1軸：z_1)のカテゴリー数量に注目し，各アイテムで最大のカテゴリー数量を示す組合せを求めると，ヤチダモ（潜在自然植生）―火山性土（土壌）―低地（地形）となる。逆にカテゴリー数量の最も小さい組合せは，イタヤカエデ・トドマツ林（潜在自然植生）―グライ低地土（土壌）―山地（地形）である。したがってこのような組合せが，1軸のメッシュ数量（各メッシュが反応したカテゴリーの数量から計算される）を最も大くしたり，最も小さくしたりすることになる。これらの組合せの意味（したがって1軸のメッシュ数量の大小を支配している意味)を考える場合，各アイテムのレンジの値が重要であり，1軸のレンジを比較すると，潜在自然植生＞地形＞土壌の関係が得られている。この場合，土壌のレンジはかなり小さく，1軸のメッシュ数量は潜在自然植生と地形の寄与が大きいことになる。前述のカテゴリー数量の最大と最小の組合せから土壌のみを除外して考えると，1軸の意味は標高を反映していると推定でき，標高が低く低地の植生の場合にメッシュ数量は最大となり，標高が高くなり山地の植生に移行するとメッシュ数量は最小になると理解できる。

一方2軸のレンジは土壌＞潜在自然植生＞地形であるので，この順に2軸のメッシュ数量への寄与が小さくなる。さらに3軸のレンジは潜在自然植生＞地形＞土壌で1軸と同様の関係を示すが，その最大と最小の組合せは1軸の場合とはまったく異なっている。2軸と3軸については，その明快な意味づけは困難である。

カテゴリー数量からそれぞれのメッシュに対するメッシュ数量が求められるので，外的基準の土地利用種別にメッシュ数量を集計し，その平均値を求めたのがTable 5である。

1軸では，森林のメッシュ数量のみが負の値であり，他の土地利用はすべて正であるので，森林とそれ以外の土地利用が判別されている。次に2軸では，市街地のみが正の値を示し，他はすべて負であるので，今度は市街地が判別されている。さらに3

Table 4. Category score, range and correlation ratio in the main part of Sapporo area

Item and Category	z_1		z_2		z_3	
	Score	Range	Score	Range	Score	Range
Potential natural vegetation						
1. Elm forest	0.3148	2.1806	1.0210	1.6275	1.5105	3.0257
2. Ash forest	0.7092		−0.4520		−0.6754	
3. Alder forest	0.3507		0.0626		−0.9456	
4. Oak forest	−0.2177		−0.1140		0.4947	
5. Oak-Maple forest	−0.9693		−0.4121		0.2499	
6. Linden-Katsura forest	−0.5465		0.2977		0.8123	
7. Mixed forest	−1.4713		−0.5503		0.5207	
8. Reed swamp	0.4557		0.2838		−1.5152	
9. Molinia-Sphagnum bog	0.6374		−0.6064		−0.2489	
Soil						
1. Sand dune regosols	−0.2292	0.7870	−0.6723	2.4740	0.4618	0.8512
2. Lowmoor peat	−0.0524		−0.2660		0.3985	
3. Transitional-Highmoor	0.1922		−1.8050		0.2661	
4. Gley lowland soils	−0.3203		−0.0424		−0.1408	
5. Gray lowland soils	−0.1765		0.2640		0.0858	
6. Brown lowland soils	−0.2796		0.0077		−0.2177	
7. Eutric brown forest	0.2902		0.3402		−0.3548	
8. Andosols	0.4667		0.6990		0.3170	
Landforms						
1. Sand dune	0.1945	1.4766	−0.3175	1.0721	1.2073	2.0295
2. Low moor	0.4557		−0.3793		1.3369	
3. Transitional-High moor	0.3254		0.1542		0.9970	
4. Lowland	0.4752		0.2129		−0.5340	
5. Alluvial fan	0.3906		0.6928		−0.0334	
6. Plateau-Hills	−0.5481		−0.0685		−0.6926	
7. Mountains	−1.0014		−0.3411		−0.1097	
Correlation ratio (η^2)	0.5906		0.3608		0.1057	

Table 5. Mean value of mesh score for different land uses

Axes	Land use						
	Paddy	Upland	Grass	Unused	Forest	Town	Others
z_1	0.6358	0.4887	0.8705	0.5385	−1.2676	0.2724	0.5763
z_2	−0.5851	−0.0807	−0.9390	−1.0077	−0.2163	0.6494	−0.6549
z_3	−0.7713	−0.6823	−0.0106	0.4256	−0.0184	0.1361	0.6583

軸になると，既に判別された森林と市街地を除くと，農用地としての水田・畑・草地が負の値，荒地とその他が正の値を示すので，これら両群が判別されたことになる。土地利用種間全体の判別関係を明らかにするため，Table 5 の値を用いて，z_1，z_2，z_3の 3 軸による 3 次元図を求めたのが Fig. 2 である。

土地利用マークの上部もしくは下部につけた破線は，z_1-z_2平面への帰属を示すが，この図より札幌主要部の土地利用は，［森林］，［市街地］，［水田・畑・草地］，［荒地・その他］の 4 つのまとまりに大別されるのは明らかである。Table 4 の相関比は，

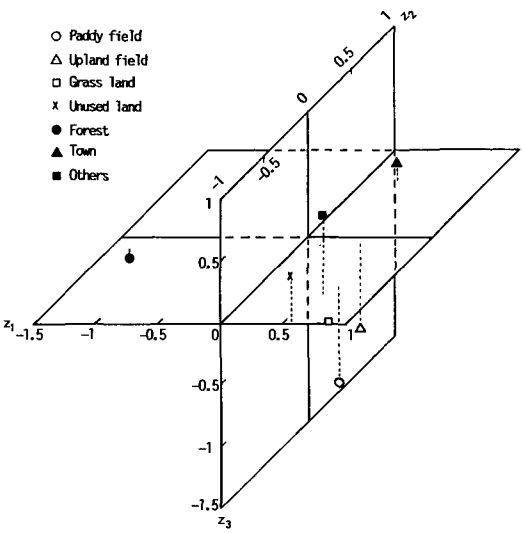

Fig. 2. Discrimination of land use in the main part of Sapporo area

3軸までの異積寄与率が87%に達するので，土地利用は3軸までを用いることによりかなり良好に判別されたと言える。札幌主要部の土地利用はその約4割が市街地に分類されたが，今後もこの地域での都市化傾向の継続が予想される。その場合，都市的土地利用の供給源となるのは，Fig. 2において1軸(z_1)及び2軸(z_2)上で最も市街地に近い畑が相当すると考ええられる。

3. 生態的ポテンシャルと土地利用

前項の数量化II類の結果によると，1軸のレンジは潜在自然植生が最大であり，土地利用種の判別に対する寄与が最も大きいことが示された。ただし1軸のカテゴリー数量の大小は標高によって支配されていると見なされ，生態的な側面よりは地理的な側面が強いように考えられる。生態的側面をより重視した潜在自然植生のカテゴリー間の序列化を行うため，ここではそれぞれの植生を支える土地の土壌生産性に着目し，各潜在自然植生域の平均的土壌生産力を求めることにより，それぞれの潜在自然植生が有する生態的ポテンシャルの指標とすることを試みた。

具体的には，土地分類図[7]中の土壌生産力可能性等級区分図(20万分の1)を用いて，各3次メッシュの生産力等級値の読み取りを行ったが，潜在自然植生のカテゴリー別の土壌生産力等級を集計したのがTable 6である。

土壌生産力等級は，本来は1級から4級まで定義されており，数字の小さいほど高い土壌生産力を有するが，対象とした札幌主要部では1級は含まれず，2〜4級までが存在している。潜在自然植生の各カテゴリーは単一の土壌生産力等級には対応せず，複数のクラスが含まれているので，各カテゴリーの平均等級を計算し，その値の小さい順（すなわち生態的ポテンシャルの大きい順）に並び変えて示したのがTable 7である。

土壌生産力等級の平均値が2点台で生態的ポテンシャルが高いと見なされる5つのカテゴリーと，3点台で生態的ポテンシャルの低い4つのカテゴリーに大別されている。生態的ポテンシャルの高いカテゴリーには，山地の植生（シナノキ・カツラ林，エゾイタヤ・トドマツ林，ミズナラ・イタヤカエデ林）と札幌扇状地の植生(ハルニレ林)，泥炭地の周囲に

Table 7. Index of ecological potential for each category of potential natural vegetation

Category for potential natural vegetation	Mean value of soil productivity class	Ecological potential
6. Linden-Katsura forest	2.09	(high)
1. Elm forest	2.42	↑
7. Mixed forest	2.44	
3. Alder forest	2.49	
5. Oak-Maple forest	2.51	
8. Reed swamp	3.03	
4. Oak forest	3.12	
2. Ash forest	3.42	↓
9. Molinia-Sphagnum bog	3.57	(low)

Table 6. Mesh numbers belonging to each soil productivity class

Soil productivity class	Category No. for potential natural vegetation								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	62	13	57	7	48	10	22	6	3
3	43	22	43	70	50	1	17	47	11
4	1	48	4	18	0	0	0	8	26

存在する低地の植生（ハンノキ林）が含まれる。一方生態的ポテンシャルの低いカテゴリーには，泥炭地の植生（ヨシ群集，ヌマガヤ・ミズゴケ群集），砂丘上に多く分布する植生(ヤチダモ林)，月寒台地などの火山灰土上の植生（ミズナラ・カシワ林）が含まれている。生態的ポテンシャルの面から以上のように序列化された潜在自然植生に対して，現況土地利用がどのように対応しているかを示したのがTable 8である。

現況土地利用を前項で得られた4つのまとまり別に生態的ポテンシャルとの関係を考察すると，まず水田・畑・草地の農業的土地利用については，その多くが生態的ポテンシャルの低い下側の4つのカテゴリーに属している。特に水田と草地のほとんどは低い生態的ポテンシャルに含まれ，畑でもその50%以上が低くなっている。荒地とその他についても，大部分が生態的ポテンシャルの低いカテゴリーに含まれる。これに対して森林は，約80%が生態的ポテンシャルの高い5つのカテゴリーに分布している。一方市街地については，生態的ポテンシャルの高いカテゴリーと低いカテゴリーのいずれにも含まれているが，前者が2/3を占めているので，明らかに生態的ポテンシャルの高い側に多く分布していることになる。

以上の結果から，農業的土地利用と都市的土地利用の関係を考察すると，本来的には高い生態的ポテンシャルを最大限利用して作物生産を獲得すべき農業的土地利用が，都市化の波に追い立てられて，生態的ポテンシャルの低い土地にその多くが分布している構図がうかがわれる。都市的土地利用が生態的ポテンシャルの高い土地は勿論，低い土地にまで分布していることを考えると，その多くが生態的ポテンシャルの低い土地に残存する農業的土地利用は，今後さらに減少するであろうことは容易に推定される。農業的土地利用に適した生態的ポテンシャルの高い土地は，都市的な土地利用にも適しており，両者が競合すると農業的土地利用は常に都市的土地利用に吸収されてしまうのは明らかであり，都市計画と農村計画の調和が必要である。

4. 札幌広域圏の土地利用

面積的に限られた札幌主要部から広域的な札幌圏に対象地域を広げた場合，土地利用の構成と分布がどのような要因に関連して判別されるのかを検討した。読み取ったデータをカテゴリー化し，各カテゴリーに属する3次メッシュ数とその全メッシュ数(5,826個)に対する構成割合を示したのがTable 9である。

土地利用のカテゴリーは6種類であり，札幌主要部のカテゴリー数より1つ少ないが，これは国土数値情報の土地利用ファイルでは，畑と草地が区別されておらず，畑に統合されているためである。森林が全メッシュの6割近くを占め，水田，畑がこれに続いている。市街地は154メッシュであり，札幌主要部の254メッシュより少ないが，前述したように国土の数値情報の作製が昭和51年であり，その後の札幌市とその周辺部の急激な都市化による土地利用変化が含まれていないためである。また水田についても，昭和51年以降の転作を考慮すると，現在ではかなり少なくなっていると考えられる。

潜在自然植生は8カテゴリーに分類されたが，低地の植生であるハシドイ・ヤチダモ（Lilac-Ash）群集と山地の植生であるトドマツ・ミズナラ（Spruce-

Table 8. Relations between land use and potential natural vegetation

Potential natural vegetation	Land use						
	Paddy	Upland	Grass	Unused	Forest	Town	Others
6. Linden-Katsura	0	0	0	0	7	4	0
1. Elm forest	0	2	0	0	5	97	2
7. Mixed forest	0	0	0	0	37	2	0
3. Alder forest	1	35	9	6	5	47	1
5. Oak-Maple forest	1	6	0	3	71	17	0
8. Reed swamp	2	15	10	10	0	24	0
4. Oak forest	0	9	5	8	32	39	2
2. Ash forest	3	18	11	21	3	18	9
9. Molinia-Sphagnum bog	0	4	18	11	0	6	1

Table 9. Category name and number of mesh in the wide Sapporo area

Item and Category	Number of mesh	Rate to total mesh* (%)
Land use		
1. Paddy field	1,137	19.5
2. Upland field-Orchad	638	11.0
3. Forest	3,428	58.8
4. Unused	196	3.4
5. Town	154	2.6
6. Others	273	4.7
Potential natural vegetation		
1. Hornbeam-Oak association	854	14.7
2. Spruce-Oak association	1,998	34.3
3. Elm-Katsura association	88	1.5
4. Lilac-Ash association	2,087	35.8
5. Willow-Water sield association	356	6.1
6. Oak-Glenia association	59	1.0
7. Spruce-Birch association	368	6.3
8. Maple-Linden association	16	0.3
Soil		
1. Sand dune regosols	112	1.9
2. Volcanogeneous regosols	1,211	20.8
3. Andosols	448	7.7
4. Brown forest soils (I)	1,501	25.8
5. Brown forest soils (II)	770	13.2
6. Brown lowland soils	253	4.3
7. Gray lowland soils	339	5.8
8. Gley lowland soils	315	5.4
9. Upland soils	189	3.2
10. Transitional-Highmoor peat soils	228	3.9
11. Lowmoor peat soils	375	6.4
12. Others	85	1.5
Landforms		
1. Major and medium relief mountaions	840	14.4
2. Minor relief mountains-Piedmont	1,249	21.4
3. Major relief hills	598	10.3
4. Minor relief hills	254	4.4
5. Loam plateau	887	15.2
6. Sand and gravel plateau	182	3.1
7. Alluvial fan lowland	853	14.6
8. Deltaic lowland	769	13.2
9. Others	194	3.3

* 5,826 mesh

Oak)群集が圧倒的に多く，主に台地・丘陵地に分布するサワシバ・ミズナラ（Hornbeam-Oak）群集がこれに続いている。

土壌は12カテゴリーに分類したが，山地が多いため褐色森林土（Brown forest soil）のI（単独）とII（混合）で39%を占め，続いて札幌主要部では認められなかった火山放出物未熟土（Volcanogeneous regosols）が多い。その他には砂礫地

などが含まれている。

地形の9カテゴリーでは，小起伏山地・山麓（Minor relief mountains-Piedmont）が最も多く，ローム台地（Loam plateau），扇状地性低地（Alluvial fan lowland），大中起伏山地（Major and medium relief mountains），三角州性低地（Deltalic lowland）が続いている。

以上のカテゴリーを用い，土地利用種を外的基準として数量化II類の計算を行った結果，Table 10に示すカテゴリー数量，レンジ，相関比が得られた。

外的基準が6種類あるので解は5解まで得られるが，ここでも相関比が0.1以上の値になった2解（2軸）までの結果を示した。1軸（z_1）のレンジを比較すると，土壌≒地形＞潜在自然植生であり，札幌主要部の1軸では潜在自然植生が最大であったことと

Table 10. Category score, range and correlation ratio in the wide Sapporo area

Item and Category	z_1		z_2	
	Score	Range	Score	Range
Potential natural vegetation				
1. Hornbeam-Oak	0.1602	1.8901	0.0750	1.2397
2. Spruce-Oak	0.3572		0.2603	
3. Elm-Katsura	0.4337		0.2174	
4. Lilac-Ash	−0.3980		−0.2371	
5. Willow-Watersield	−0.6482		−0.4605	
6. Oak-Glenia	1.1013		−0.9059	
7. Spruce-Birch	0.3271		0.3338	
8. Maple-Linden	−0.7888		−0.8731	
Soil				
1. Sand dune regosols	−0.6489	2.0168	0.3498	1.9060
2. Volcanogeneous regosols	0.5793		0.0434	
3. Andosols	−0.0426		−0.4108	
4. Brown forest soils (I)	0.4133		−0.1526	
5. Brown forest soils (II)	0.4962		−0.1301	
6. Brown lowland soils	−0.2960		−0.5204	
7. Gray lowland soils	−1.0924		0.2620	
8. Gley lowland soils	−1.4195		0.6829	
9. Upland soils	−0.4300		0.0301	
10. Transitional-Highmoor	−1.2616		0.7678	
11. Lowmoor peat soils	−0.9538		0.4405	
12. Others	−0.1779		−1.1382	
Landforms				
1. Mountains*1	0.6650	2.0151	0.1123	0.7620
2. Mountains*2-Piedmont	0.6897		0.1335	
3. Major relief hills	0.5732		0.0372	
4. Minor relief hills	0.1745		−0.0377	
5. Loam plateau	0.2727		−0.3533	
6. Sand and gravel plateau	0.0896		−0.2758	
7. Alluvial fan	−1.3254		0.3438	
8. Deltaic lowland	−1.0205		−0.1591	
9. Others	−0.7730		−0.4182	
Correlation Ratio (η^2)	0.7093		0.1636	

*1 with major and medium relief　*2 with minor relief

比べて顕著な差異を示している。この原因としては，広域圏の潜在自然植生図の縮尺が50万分の1であり，北海道全域をカバーしているため，札幌広域圏にのみ適用した場合，3次メッシュレベルではやや精密さに欠けたことが考えられる。

1軸でカテゴリー数量が大きいのは，土壌では火山放出物未熟土と褐色森林土(I)・(II)，地形では小起伏山地，大・中起伏山地であり，いずれも山地のカテゴリーである。またカテゴリー数量の小さいものは，土壌ではグライ低地土と中間・高位泥炭土，地形では扇状地性低地と三角州性低地であり，こちらはいずれも低地のカテゴリーである。したがって1軸のカテゴリー数量の大小は，標高を反映していることになり，札幌主要部の1軸と同じ結果である。

Fig. 3は，カテゴリー数量からメッシュ数量を計算し，1軸及び2軸の土地利用種別のメッシュ数量の平均値を用いて，土地利用の判別を行った結果である。

札幌広域圏の場合には1軸の相関比が2軸の値よりかなり大きく，このため1軸のみでも土地利用の判別がほとんど可能な状態になっている。すなわち森林と水田が両極端に位置しており，市街地は畑や荒地，その他とともに中間的な位置を占めている。札幌主要部では，市街地と農業的土地利用は明らかに異なる判別結果を示したのに比べ，広域圏の判別は比較的単純であり，標高によって土地利用のおおよそのタイプが定まっていると考えられる。

以上のように，土地利用の評価を行う場合には，対象をどの程度のスケールに設定するかが重要であり，今後は河川流域別の土地利用評価のように具体的圏域についての検討が必要である。

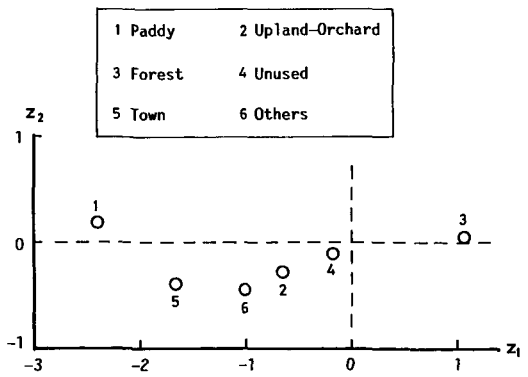

Fig. 3. Discrimination of land use in the wide Sapporo area

IV. 摘　　要

都市化の進行した札幌主要部の現況土地利用が，潜在自然植生・土壌・地形からどのように評価されるかを，3次メッシュデータに基づいて検討した。

1. 土地利用種を外的基準とする数量化II類の計算により，相関比が最大となる1軸では，土地利用種の判別に対して潜在自然植生の寄与が最も大きいことが判明した。
2. 数量化II類の3軸までの解を用いると，札幌主要部の土地利用は［森林］，［市街地］，［水田・畑・草地］，［荒地・その他］の4つのまとまりに判別された。
3. 潜在自然植生を支える土壌生産力等級に着目し，生態的ポテンシャルの面から潜在自然植生の序列化を行った。
4. 市街地は生態的ポテンシャルの大きい植生域から小さい植生域まで幅広く分布するのに対し，農業的土地利用（水田・畑・草地）の多くは生態的ポテンシャルの低い植生域に分布する傾向を示した。
5. 比較として札幌広域圏の土地利用（昭和51年データ）についても数量化II類を適用したが，広域的な土地利用は標高差によって比較的単純に判別された。

本研究は，平成元年度教育研究学内特別研究「陸地生態系の情報システム化に関する基礎的研究」(代表者：辻井達一教授）の成果の一部であることを付記し，関係各位に謝意を表します。また研究の実施にあたり，種々のご配慮を頂いた農業工業科土質改善学講座の前田隆教授に感謝します。土地利用問題については農業工学科土地改良学講座の梅田安治教授から有益な助言を頂き，農林生態学研究室の辻井達一教授には資料提供と生態学的な助言を頂いた。また国土数値情報の取扱いについては，農業工学科農業物理学講座の堀口郁夫教授，谷宏助手の労をわずらわした。以上の方々にも深く感謝の意を表します。

本研究には，建設省国土地理院の国土数値情報データを利用した。また数量化II類の計算には，北海道大学大型計算機センターのプログラムパッケージ PPSS IIを使用した。

引用文献

1. 井手久登・竹内和彦：自然立地的土地利用計画. 129-141. 東京大学出版会. 1985
2. 辻井達一： 札幌市主要部植生図. 札幌市. 1973
3. 北海道開発局農業水産部農業計画課： 石狩川水系の土壌図. 1987
4. 北海道地下資源調査所： 5万分の1地質図幅説明書"石狩". 1956
5. 宮脇 昭編： 日本植生誌北海道. 至文堂. 1988
6. 駒沢 努（林知己夫監修）： 数量化理論とデータ処理. 49-88. 朝倉書店. 1987
7. 国土庁土地局： 土地分類図（北海道Ⅰ）. 1975

Summary

Characteristics of the current land use in the main part of Sapporo area (Fig. 1) were evaluated on the basis of the third mesh data (about 1km × 1km) in regard to potential natural vegetation type, soil type and landform type.

1. On calculation by Hayashi's quantification method II, using land use type as the outside criterion, potential natural vegetation showed a maximum contribution to the discrimination of land use type at the 1st axis having the greatest correlation ratio.

2. By the use of the averaged mesh score of three solutions to the 3rd axis, the land use in the main part of Sapporo area was divided into four groups comprising seven types.

3. Potential natural vegetation types were ranked on the basis of ecological potential value which is equal to the averaged value of soil productivity class for each potential natural vegetation type.

4. Town area was distributed widely throughout the meshes with large ecological potential and those with small potential, whereas most of agricultural area (paddy field, upland field and grass land) in the meshes with small ecological potential.

5. As a result of applying Hayashi's quantifacation method II to the land use type in Sapporo area in a broader sense, each land type was relatively simply discriminated by the difference of land elevation.