

ORIGINAL ARTICLE

일본의 기초지자체 산림지역의 위치 분석과 활성화에 대하여 -후쿠오카 찌꾸고가와 (福岡県筑後川)의 산림지역을 사례-

이상걸 · 조태동^{1)*}

강릉원주대학교 일반대학원 환경기술협동학과, ¹⁾강릉원주대학교 생명과학대 환경조경학과

Study on the Location Analysis and Revitalization of Forest Areas in Japan's Basic Local Governme -Fukuoka Chikugo and Japanese forest areas-

Li XiangJie, Tae-Dong Cho^{1)*}

Environmental Technical Cooperation Process Graduate school of General Studies, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea

¹⁾*Department of Environmental Landscape Architecture, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea*

Abstract

This study attempted to derive regional characteristics from forest areas in Fukuoka Prefecture, which are traditional forestry areas in Japan, but have reached a time when new conversions are needed due to a decrease in wood prices and loss of motivation due to natural disasters such as typhoons. As a result, most of them are distributed to areas that include urbanization, rural areas, and mountain villages, and production areas of remote materials, which have the potential for forestry, but need to change policies to revitalize them due to low mountain utilization. Therefore, forest management and forestry production activities by multiple municipalities were judged to be efficient in these regions due to the promotion of forestry infrastructure, such as the expansion of forestry networks and the creation of mechanized forestry.

Key words : Forest green resources, Carbon absorption sources, Standing tree accumulation, Temperature index

1. 서 론

산림은 목재생산을 비롯하여 수원함양·국토보전기능 등 다양한 공익기능을 발휘하고 있으며 생활수준의 향상, 여가시간의 증대, 자연으로의 회귀에 대한 의식 변화 등에서 보건휴양, 산림레크리에이션 등 또다른 의미에서 산림에 대한 기대가 점차 높아지고 있다 (Tsukamoto, 1998).

본 연구의 조사 대상지를 포함한 일본 후쿠오카현 찌

꾸고가와(福岡県筑後川)상류지역은 Fig. 1에서 보듯이 임업지역으로 과거 산림자원을 충실하게 하면서 목재 유통·가공의 중심지로서 발전하고 활발한 임업생산활동이 전개되어 왔다(Fukuoka Prefecture, 1998).

그러나 목재가격의 저하와 잦은 태풍의 영향으로 인공림의 피해가 발생되어 많은 산림소유자의 의욕상실을 초래하게 되었으나, 태풍피해지의 정비를 기회로

Received 8 December, 2023; Revised 2 January, 2024;

Accepted 8 January, 2024

*Corresponding author : Tae-Dong Cho, Department of Environmental Landscape Architecture, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea
Phone : +82-33-640-2358
E-mail : aroma058@hanmail.net

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

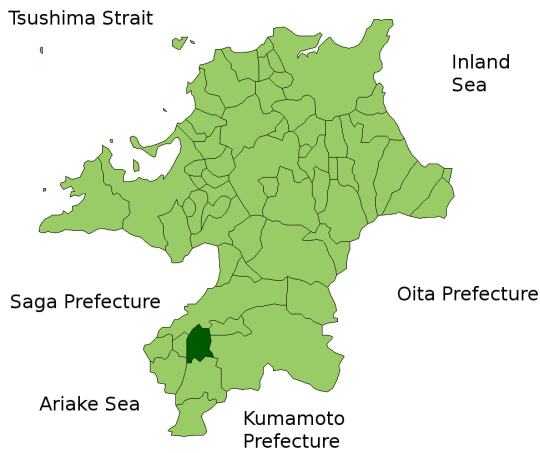


Fig. 1. Fukuoka Prefecture Tsukugo River map.

타워야더, 프레스터 등의 고성능임업기계의 도입이 추진되어 이에 따른 도로망의 정비 등 생산기반을 통하여 임업사업이 재추진하는 단계에 이르렀다(Fukuoka Prefecture, 1994). 본연구에서는 이러한 현상을 통한 향후 기초지자체의 산림지역 위치분석과 활성화에 대한 방향설정을 연구의 목적으로 두고자 한다. 이를 통하여 산촌의 향후방향에 대하여 제안하고자 한다.

2. 재료 및 연구방법

본 조사지를 구성하는 시정촌(市町村) 지역임업의 실태를 파악하기 위하여 임업에 관련된 데이터(Fukuoka

Prefecture, 1997)를 종합지표화하여 공간상의 임업적 위치를 파악하고자 한다. 또한 종합지표상의 공간적 위치에 따라 하드웨어적인 정비를 진행하고자 한다.

본지역과 관련 시정촌에 대하여 후쿠오카현에서의 임업적 위치를 파악하기 위하여 주성분 분석과 군집분석에 의한 대상지의 유형구분을 진행하였다(Kawaguchi, 1973). 임업지역을 형성하는 기본적인 인자는 임업적 입지인자, 환경인자, 자원인자, 생산인자로 크게 나누어지지만, 본조사에서는 종합적인 산림녹지지역의 이용에 관련된 대상기를 파악할 필요가 있기 때문에, 환경인자로서 자연림율과 자연공원면적을 등도 분석자료로서 도입하였다. Table 1은 유형구분에 사용한 데이터의 제원으로 지역임업의 공간구성요소로서 설명할 있는 10개의 요소를 주성분분석의 변수로서 사용하였다.

기초데이터는 후쿠오카현임업통계에 의하며 부족한 자료는 최근의 선센사자료를 사용하였다. 유형을 구분한 시정촌은 임업적위치의 대상을 임야율이 50%이상인 지역을 표본으로 하였다. '단위면적당', '단위인구당'과 같이 시정촌의 크기에 영향을 받지 않도록 비율화로 하였으나 간별대상면적만은 절대량이 산림사업의 사업량의 크기를 나타내는 경우가 되기에 실수 그대로 분석자료로 활용하였다(Table 1).

3. 결과 및 고찰

Table 2와 3은 각 설명변수 간의 상관계수를 계산한 결과이다. 이 가운데 임야율, 인구 1인당 산림면적, 임가율, 인공임률, 간별대상림면적과 같은 산촌을 나타

Table 1. Elements using type classification

Data Name	data calculation specification	factor
Forest rate (%)	a forest area	resources
Forest area per person (ha/person)	a forest area	resources
Hayashiya rate (%)	the number of Hayashi families	production
Artificial Forest Rate (%)	an artificial forest area	resources
National Forest Rate (%)	a national forest area	location
Area to be thinned (ha)	16-40 year artificial forest area	production
Forest rate during the main logging season (%)	51+ years of artificial forest area/artificial forest area	resources
Aging natural forest rate (%)	61+ years of natural forest/forest area	environment
Natural Park Rate (%)	a natural park area	environment
Forest road density (m/ha)	Forest road extension with a width of more than 3m/forest area	location

Source: Based on Fukuoka Prefecture forestry statistics

Table 2. Total and average standard deviation

Data Name	total	average	S D n	S Dn-1
Forest rate (%)	2092.55	67.50	10.44	10.61
Forest area per person (ha/person)	24.76	0.80	0.80	0.81
Hayashiya rate (%)	771.65	24.89	18.89	19.20
Artificial Forest Rate (%)	2188.72	70.60	16.15	16.41
National Forest Rate (%)	398.64	12.86	12.33	12.54
Area to be thinned (ha)	83068.00	2679.61	1877.22	1908.25
Forest rate during the main logging season (%)	326.94	10.55	5.10	5.19
Aging natural forest rate (%)	58.57	1.89	3.25	3.30
Natural Park Rate (%)	688.80	22.22	19.62	19.94
Forest road density (m/ha)	220.27	7.11	4.26	4.33

Table 3. Comparison matrix

	Forest rate (%)	Forest area per person (ha/person)	Hayashiya rate (%)	Artificial Forest Rate (%)	National Forest Rate (%)	Area to be thinned (ha)	Forest rate during the main logging season (%)	Aging natural forest rate (%)	Natural Park Rate (%)	Forest road density (m/ha)
Forest rate (%)	1.000	0.769	0.749	0.365	0.021	0.387	0.241	-0.137	0.181	-0.009
Forest area per person (ha/person)	0.769	1.000	0.811	0.381	-0.101	0.346	0.154	-0.125	0.379	0.130
Hayashiya rate (%)	0.749	0.811	1.000	0.463	-0.232	0.255	0.030	-0.265	0.275	0.237
Artificial Forest Rate (%)	0.365	0.381	0.463	1.000	-0.006	0.560	0.387	-0.644	0.253	0.449
National Forest Rate (%)	0.021	-0.101	-0.232	-0.006	1.000	-0.282	0.181	0.180	-0.085	-0.004
Area to be thinned (ha)	0.387	0.346	0.255	0.560	-0.282	1.000	0.207	-0.228	0.300	-0.140
Forest rate during the main logging season (%)	0.241	0.154	0.030	0.387	0.181	0.207	1.000	-0.151	0.045	0.391
Aging natural forest rate (%)	-0.137	-0.125	-0.265	-0.644	0.180	-0.228	-0.151	1.000	-0.196	-0.397
Natural Park Rate (%)	0.181	0.379	0.275	0.253	-0.085	0.300	0.045	-0.196	1.000	-0.063
Forest road density (m/ha)	-0.009	0.130	0.237	0.449	-0.004	-0.140	0.391	-0.397	-0.063	1.000

내는 지표들 간의 상관관계가 높고, 산촌 지역에서는 예로부터 적극적으로 소재 생산을 위한 임업이 이루어져 왔음을 알 수 있다. 또한 입지인자의 대표인 임도밀도와는 주별기림율, 인공림률 간에 상관관계가 인정되고, 임야율과 임도밀도가 거의 무관한 것으로 보아 임

도정비와 인공림의 정비가 병행적으로 진행되어 왔음을 알 수 있다.

3.1. 주성분분석 결과

주성분 분석의 계산 결과로 성분 1, 2로 구성된 2차

Table 4. Calculation results of principal component analysis

intrinsic value			
Main components	intrinsic value	Contribution rate (%)	Accumulation (%)
1	3.61	36.098	36.098
2	1.71	17.104	53.202
3	1.301	13.014	66.216
4	1.077	10.774	76.99

Table 5. principal component analysis results

	Main components 1	Main components 2	Main components 3	Main components 4
forest field rate	0.399202645	-0.269705564	-0.339369893	0.004765292
1 person as forest	0.423796386	-0.283825427	-0.239568472	0.140097499
Lin family rate	0.429604083	-0.216890931	-0.126402199	0.387639642
plantation rate	0.411125153	0.327455312	0.127594575	-0.156748548
national forest rate	-0.099862255	0.170984402	-0.626181006	-0.343770534
thinning target	0.313141763	-0.117680609	0.331347406	-0.515688837
cutting rate	0.192371875	0.402084887	-0.313505441	-0.385276973
the rate of heaven	-0.276204079	-0.380873412	-0.371737391	-0.12618871
Natural Park	0.233429551	-0.177127913	0.212140679	-0.29893133
density of forest road density	0.177862838	0.557887077	-0.108651638	0.409487933

원 공간에 따라 전체 데이터 공간(10차원 공간)이 가진 정보량의 약 53%(누적 기여율: 53.202%)를 설명할 수 있다(Table 4).

제1주성분은 임야율, 임가율, 인구1인당산림면적, 인공림률, 간벌대상 임면적의 양 주성분 부하량이 크고, 대상지의 각 시정촌의 산촌 경향의 강도 혹은 산림 이용(임업)에 대한 의존도의 강도를 나타내는 종합지표라고 생각된다. 이 지표는 정방향(오른쪽)으로 값이 커질수록 산림이용 의존도가 강하고 지세는 순수 산촌적인 경향이 강해진다. 따라서 이 방향으로 치우친 지역 산간 마을에서는 시가지와의 생활 환경의 격차가 크고, 지역 교통망도 임도망에 의존하는 경향이 강하다. 반대로 지표가 작아지는(왼쪽) 것에 따라 산림 이용에 대한 의존도가 작아져 도시화 경향이 강해진다(Fig. 2).

Fig. 3의 제2주성분은 인공림률, 주벌기림율, 임도 밀도 각 변수의 양 주성분 부하량과 노령천연임률이 음의 주성분 부하량이 커서 생산기반 완성도 내지 생산지역 형성 가능성의 크기를 나타내는 종합지표라고 생각된다. 또한 이 데이터의 관계는 전체적으로 인공림 증장령림의 면적 비율이 커서 조사지 전체에 생산 지역으로

서 완성도에 있음을 말해준다. 제2주성분은 양 방향으로 값이 커질수록 목재 생산지역으로 발전할 가능성이 높으며, 이를 위한 간벌 촉진, 시업의 기계화, 노망의 고밀도화 등의 시급성이 높다. 반대로 음의 방향으로 값이 커질수록 생산 지역 형성의 잠재력이 낮고 산림은 소재 생산보다 공익적 기능이나 다목적 이용에 중점을 두는 경향이 강하다.

Fig. 4은 이러한 구조를 2차원 평면에서 도시한 것으로, 제1주성분을 가로축(X축: 임업에 대한 의존도를 나타내고 양이 클수록 의존도가 높음), 제2주성분을 세로축(Y축: 산림이용도를 나타내고 클수록 생산적인 이용이 높고 낮을수록 공익성 또는 유지성이 높음을 나타냄)으로 하여 각 변수의 주성분 부하량을 각각 X치와 Y치로 플롯하고 있다. 플롯에서는 축과 변수의 위치관계에 따라 두 주성분에 대한 관련 강도를 나타내고 있으며, 원점과 변수를 맺은 벡터의 절대치가 큰 것은 주성분에서의 영향도가 크고 방향이 축방향에 가까운 변수일수록 그 축에 대한 연관성이 강하다고 볼 수 있다.

이 구조 안에 각 시정촌을 플롯하면 제1상한에는 마을 주변의 산림형태형 소재 생산 주도형 지역이, 제4상

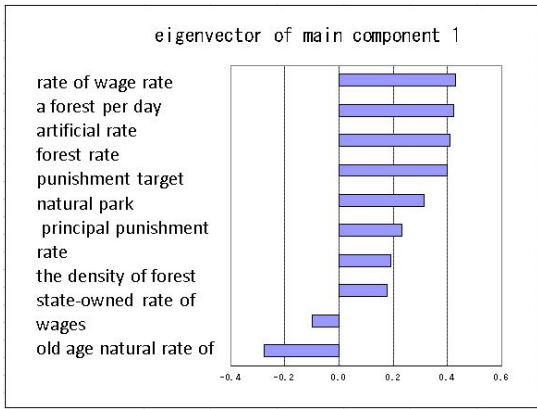


Fig. 2. The eigenvector of principal component 1.

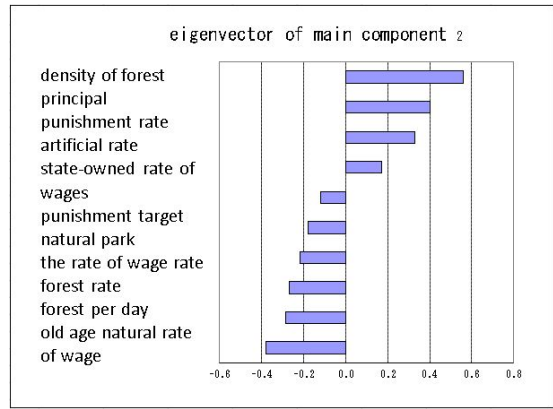


Fig. 3. The eigenvector of principal component 2.

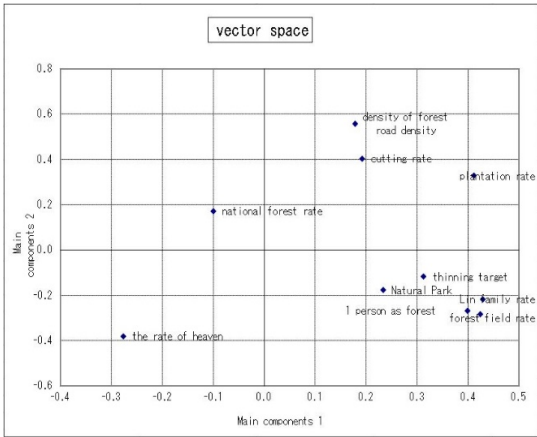


Fig. 4. Natural vector space.

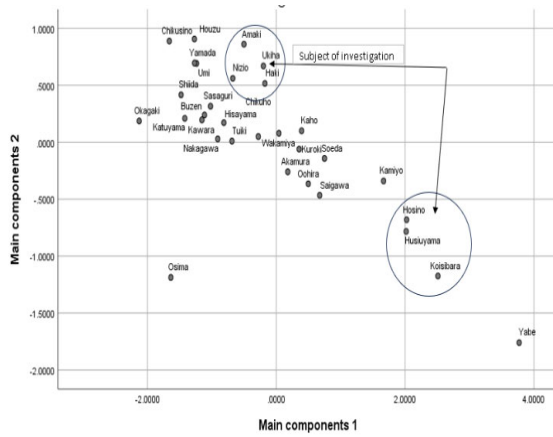


Fig. 5. Forest aerial city and village map.

한에는 오지형 소재 생산 지역이 모인다. 제2상한은 도시화 지역이나 농촌과 산촌이 공존하고 있는 이른바 중산간 지역을 넓게 포함하는 지역이며, 제3상한은 도시 근교 임형의 지역이 모여 산림은 소재 생산의 장으로서 보다 보속적 자산이나 환경 자원으로서 취급되는 경향이 강해질 것이다. 선진적 임업지역으로서는 1상한으로 플롯되는 것이 바람직하지만 조사지의 경우 후술하는 바와 같이 1상한으로 플롯되는 시정촌은 없다.

3.2. 임업공간에 시정촌 플롯

Fig. 5는 상기 공간에 새로운 종합지표 좌표에 따라 시정촌의 위치를 플롯한 것이다. 조사지의 시정촌은 2

상한과 4상한에 치우쳐 분포하는 경향이 강하고, 임업에 의존도도 산림의 이용도가 높은 1상한으로 플롯되는 이른바 선진 임업지라고 불리는 시정촌은 없으며, 현내에서도 우수한 임업 생산 지역이 Y축의 플러스 방향으로 모여 있다. 이것은 본래 현내-유수의 임업지역이었던 곳이 산록부에서 도시화가 진행되어 산업구조의 변혁과 함께 시정촌 전체적으로 임업에 대한 의존도가 낮아진 결과일 것으로 생각된다. 이러한 시정촌에서는 산록에서 아래쪽의 도시화가 진행된 지역과 그러한 임지로부터 남겨진 산촌 부분에서는 생활환경과 산업구조가 양극 분화가 진행되고 있는 경향이 강하고, 이러한 격차가 산촌지역 활성화의 열쇠가 될 것이다. 또한 평

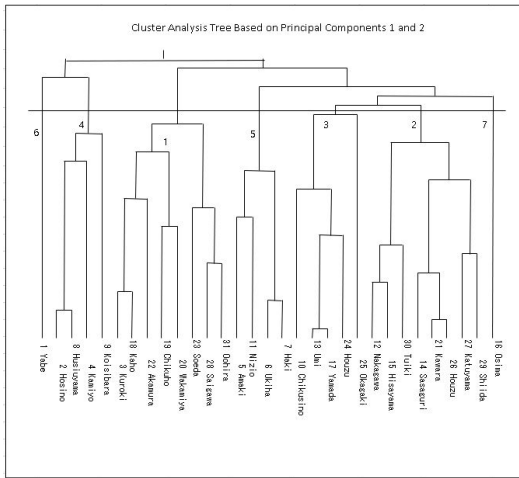


Fig. 6. Dendrogram of cluster analysis by main components 1 and 2.

지에서는 근대화된 공장 입지가 풍족하여 집약적인 소재의 가공, 유통·정보의 거점 정비 등이 용이하다.

평지가 적고 농·임업 이외의 산업 입지가 부족한 산촌은 당연히 제4상한으로 모여 있다. 이들 마을에서는 임내노망 확충, 기계화 임업 추진에 대한 조성 등 임업 기반 정비와 동시에 정주 기반 정비를 적극적으로 추진할 필요가 있다. 또 소규모 제재 공장 등을 제외하고 대규모 가공 시설이나 유통 거점 정비가 어렵다.

3.3. 시정촌의 임업적 유형구분

전항에서 플롯으로 사용한 좌표 Table 7의 주성분 득점 1)과 2)를 바탕으로 군집분석 계산을 실시하고 임업 공간상 거리가 가까운 것끼리 통합하여 그룹핑하였다. 군집분석은 Fig. 4의 임업 공간으로의 시정촌 플롯 그림상에서 가까운 것끼리 그룹핑하는 것을 객관적으로 계산했을 뿐, 결과는 Fig. 6의 덴드로그램에 나타난 바와 같다.

조사지에 임업공간상에서는 7개 그룹으로 구분되며, 이들을 유형별로 구분하여 나타내면 Table 6과 같다. 유형별로 보면 제1군은 구로키정(黒木町) 등에서 영세보속경영형으로, 제2군은 나카가와정(那珂川町) 등에서 자산유지형, 제3군은 지쿠시노시(筑紫野市) 등에서 도시근교림형, 제4군은 호시노촌(星野村)·코이시바라촌(小石原村) 등에서 임업산촌형, 제5군은 아마기시(甘木市) 등에서 소재생산지역형, 제6군은 야베촌(矢

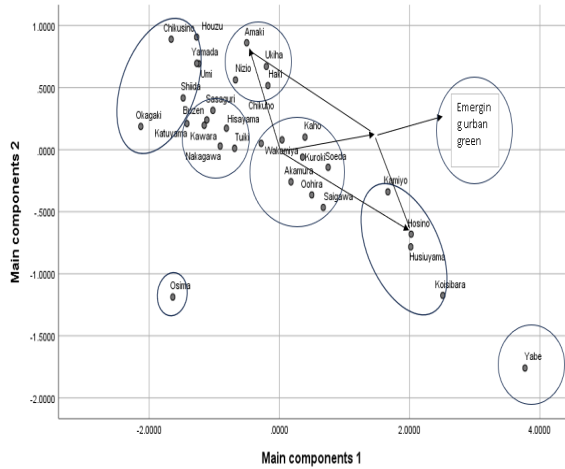


Fig. 7. The plot of the city village with vector air.

部村)에서 오지생산지역형, 제7군으로는 오시마촌(大島村) 단독의 특이지역형으로 구분된다.

조사구역을 구성하는 시정촌은 제4군과 제5군에 속하며, 이를 동시에 환경을 정비함으로써 제1상한으로 플랫폼되는 가상적 생산지역을 형성하는 것이 이 사업의 목적이라 할 수 있다. 이를 모델적으로 표현한 것이 Fig. 6의 벡터 합성도로 원점에서 제4군과 제5군의 중심을 향하는 벡터(임업을 활성화시키는 방향)의 합 방향이 제1상한을 향하고 있다. 이것은 조사지역을 구성하는 시정촌을 물리적으로 통합한다는 것이 아니라, 각 시정촌의 임업 입지의 독자성을 살린 채 임업과 산촌을 활성화하고, 이들을 기계 이용 협업화, 노동력 수급 조정, 가공·유통 시스템 공유라는 소프트웨어에서의 지원에 의해 하나의 생산 지역으로서 통합하자는 것이다.

Fig. 7은 조사지의 시정촌 분포도에 이들 유형 속성을 색채로 구분하여 플롯한 것인데, 조사 지역이 히데히코산(英彦山)을 중심으로 한 지역 중앙부에 특징적인 군집을 이루어 위치하고 있는 상태가 잘 나타나 있다. 또한 본 사업의 대상 지역에는 포함되어 있지 않지만, 4군의 호시노촌(星野村)과 가미요정(上陽町)도 핵심 지역 형성에 있어서 중요한 위치를 차지할 것임을 이 그림에서 알 수 있다.

유역 임업 추진 시범사업은 복수의 시정촌의 산림관리나 임업생활활동을 하드웨어면에서 지원하는 사업이지만, 앞에서 기술한 바와 같이 유역 시범지역을 구성하

Table 6. Classification of forestry types in municipal villages in the relocation zone

1	2	3	4	5	6	7
Kuroki	Nakagawa	Chikusino	Hosino	Amaki	Yabe	Osima
Kaho	Sasaguri	Umi	Kamiyo	Ukiha		
Chikuho	Hisayama	Yamada	Husiyuyama	Haki		
Wakamiya	Kawara	Houzu	Koisibara	Nizio		
Akamura	Buzen	Okagaki				
Soeda	Katuyama					
Saigawa	Shiida					
Oohira	Tuiki					

는 시정촌은 각각에 고유한 산업구조나 임업 입지를 가지고 있어 유역 임업 활성화를 위해서는 하드웨어 정비·소프트웨어 정비의 양면에서의 지원이 불가피하다. 따라서는 각 시정촌의 산촌지역이 가지고 있는 물리적 문제점 해결에 관한 계획을 실시하되, 이를 묶어 산지 형성을 도모하기 위한 시책에 대해 소프트웨어에서 고찰하여 행정으로서 실시해야 할 사항의 방향을 정하기로 한다.

4. 결 과

본 연구는 일본의 전통적인 임업 지역이지만 목재가격의 저하와 태풍 등 자연재해에 의한 의욕 상실 등으로 새로운 전환이 필요한 시기에 도달한 후쿠오카현의 코이시바라 등 6개 기초지자체를 대상으로 하였다. 지역 특징을 정리하면 산림이용에 의존도가 높은 지역으로 시가지와의 생활환경차이가 크고 교통망은 임도망에 의존하는 경향이 크고 제2주성분 결과에서는 임업의 현대화를 요구하는 것으로 나타났다.

즉 조사지는 제2상한의 도시화나 농촌과 산촌이 공존하고 있는 이른바 중산간 지역을 넓게 포함하는 지역과 제4상한의 오지형 소재 생산 지역으로 대부분 분포하여 임업에 대한 잠재성은 지니고 있으나 낮아져 활성화를 위한 정책 전환이 필요한 의미로 해석된다.

따라서 이들 지역에서는 임내노망 확충, 기계화 임업 추진에 대한 조성 등 임업 기반 정비와 동시에 정주 기반 정비를 적극적으로 추진할 필요가 있다.

조사구역을 구성하는 시정촌은 제4군과 제5군에 속하며, 이를 제1상한으로 플랫폼이 위해서는, 각 시정촌의 임업 입지의 독자성을 존중하면서 임업과 산촌을 활

성화하고, 이들을 기계 이용 협업화, 노동력 수급 조정, 가공·유통 시스템 공유라는 소프트웨어에서의 지원에 의해 하나의 생산 지역으로서 통합이 유리한 것으로 판단된다.

히데히코산(英彦山)을 중심으로 제 4군의 호시노촌(星野村)과 가미요정(上陽町)이 핵심 지역 형성에 있어서 중요한 위치를 차지하고 있다. 그러므로 유역 임업 추진을 위하여 복수의 시정촌에 의한 산림관리나 임업 생산활동을 광역임도 등 하드웨어적인 면에서 계획하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

REFERENCES

Fukuoka Prefecture, 1994, Chikugo-Yabukawa Regional Forest Plan, 1-155.
 Fukuoka Prefecture, 1995a, Fukuoka Prefectural Environment Basic Plan, 1-53.
 Fukuoka Prefecture, 1995b, Fukuoka Prefectural Statistical Yearbook, 1-88.
 Fukuoka Prefecture, 1996a, Fukuoka Prefecture Forest and Forestry Trends and Issues, 1-112.
 Fukuoka Prefecture, 1996b, Fukuoka Prefectural Ministry of Fisheries and Agriculture, Fukuoka Prefectural Forestry Statistics Guide, 1-135.
 Fukuoka Prefecture, 1996c, Fukuoka Prefectural Ministry of Fisheries and Agriculture, Overview of Fukuoka Prefectural Forest Union, 1-108.
 Fukuoka Prefecture, 1997, Fukuoka Prefectural Government Guide, Japan Internal Planning Information, 1-98.
 Fukuoka Prefecture, 1998, Fukuoka Prefecture Municipal Economic Accounting Report, 1-102.
 Kawaguchi, S., 1973, Introduction to multivariate analysis, Morikita, 161.

The International Food and Agriculture Association, 1996, Toward achieving sustainable forest management, 105.

The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 1991, '90 Census (Forestry Edition) Fukuoka Prefecture, Statistical Office, 1-354.

Tsukamoto, Y., 1998, Conservation of Forests, Water and Soil, Asakurasioten, 152.

-
- Doctor's course. Li XiangJie
Environmental Technical Cooperation Process Graduate
school of General Studies, Gangneung-Wonju National
University
jl390719407@gmail.com
 - Professor. Tae-Dong Cho
Department of Environmental Landscape Architecture,
Gangneung-Wonju National University
aroma058@hanmail.net