

Figure 6: Shortest path analysis (Single route)

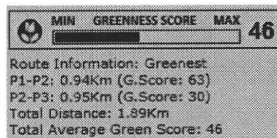


Figure 7: Greenest path analysis (Single route)



Figure 8: Shortest path analysis (Loop route) between user define points



Figure 9: Greenest path analysis (Loop route) between user define points

E. 結論

The increasing popularity of the Internet from online surfing to e-commerce has made it an integral part of society. This GIS network based interactive spatial decision making process is a much wider

audience than traditional GIS. The general public can now directly access spatial information and see the analysis results through their web browsers without any installation of GIS software. The system itself is reusable and updatable.

This paper is based upon the following: Lwin, K.K. and Murayama, Y. 2010. Evaluating walkability in Tsukuba using remote sensing and GIS. Papers and Proceedings of the Geographic Information Systems Association, Vol.19.

[Acknowledgements]

We appreciate the comments from reviewers. Financial support for this research from the Health Project, Grant-in-Aid, Ministry of Health, Labour and Welfare (Grant number: WDA22101, Chief: Teruichi Shimomitsu, Professor of Tokyo Medical University) is gratefully acknowledged. We would like to express our gratitude to Professor Shigeru Inoue of Tokyo Medical University for his valuable advice.

<参考文献>

- Ghaemi, P., Swift, J., Sister, C., Wilson, J.P., & Wolch, J. (2009). Design and implementation of a web-based platform to support interactive environmental planning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 33, 482–491.
- Herbst, H., & Herbst, V. (2006). The development of an evaluation method using a geographic information system to determine the importance of wasteland sites as urban wildlife areas. *Landscape and Urban Planning* 77, 178–195.

Jim, C. Y., & Chen, W. Y. (2006). Recreation–amenity use and contingent valuation of urban greenspaces in Guangzhou, China. *Landscape and Urban Planning*, 75, 81–96.

Mahon, J. R., & Miller, R. W. (2003). Identifying high-value greenspace prior to land development. *Journal of Arboriculture*, 29, 1, 25–33.

Randall, T.A., Churchill, C.J., & Baetz, B.W. (2003). A GIS-based decision support system for neighborhood greening. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30, 4, 541 – 563.

Zhang, L., & Wang, H. (2006). Planning an ecological network of Xiamen Island (China) using landscape metrics and network analysis. *Landscape and Urban Planning*, 78, 449–456.

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 研究論文

Lwin, K.K. and Murayama, Y. 2011. Modelling of Urban Green Space Walkability:Eco-friendly Walk Score Calculator. CEUS (submitted)

2. 学会発表

Lwin, K.K. and Murayama, Y. 2010. Evaluating walkability in Tsukuba using remote sensing and GIS. 地理情報システム学会・学術研究発表会, 京都.

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

研究 II

A. 研究目的

In recent years, the quality of living environment has become an important issue for residents where walkability (walking or bicycling, Figure 1) is an emerging and hot topic in the study of urban form. Enhancing community environments to support walkability is a promising approach to increase population levels of physical activity. Numerous jurisdictions are started to consider impacts of walkability in health and urban planning in Europe, North America, and Japan.

Many researches have demonstrated the association of health outcomes with the access to green environment defined as vegetated areas such as parks, open spaces, and playgrounds (de Vries et al., 2003; Maas et al., 2006; Tyrvaenen et al., 2007; Sugiyama et al., 2008). For example, study in the Netherlands has shown that the amount of green space in a neighbourhood is associated with better perceived general health (de Vries et al., 2003). The neighbourhood greenness is more strongly associated with mental health than it is with physical health. Walkability seemed to explain

the link between greenness and physical health, whereas the relationship between greenness and mental health was considered for walkability with social coherence (Sugiyama et al., 2008).

Walkability is being measured from a variety of angles and their results are delivered in various ways, mostly in static maps and community voices. Rapidly growing area of urban form research concerns how to measure the level of walkability of neighborhoods and make aware of it to residents in the area. Many scholars and planning practitioners have already examined the many components of the land use-transportation connection and built environment-physical activity link (Stevens, 2005). However, very few have examined walkability at street level using GIS (Forsyth et al., 2007) and delivered the results in different forms of web system. This article aims at examining walkability areas in Tsukuba and presents the outcomes creating Walkability WebGIS. Remote sensing and GIS techniques were applied for the walkability assessment in Tsukuba.



Fig. 1 Walkability in Tsukuba (9 August 2009).

Tsukuba City, the agricultural landscape in the 1960s located in the northeast of Tokyo metropolitan area, has been transformed into modern city (Figure 2). It is a car-oriented city developed with high standard of infrastructures including parks, pedestrian networks, and cultural facilities (Omura, 2008). Due to establishment of a high-speed train system (Tsukuba Express) in 2005, Tsukuba is becoming the centre of attraction for the residents, even for those who are working in different parts of Tokyo. The population in the business core of Tsukuba and its vicinity is growing with a density of 730 persons per

square kilometer (Thapa and Murayama, 2007; 2009). The landscape in Tsukuba is being filled rapidly by residential, business and public facilities, which greatly influence public health. The city is interesting place to study and contribute to the walkability issue because the city carried a unique characteristics that is filled with knowledge workers rather than industrial ones due to establishment of advanced research institutes and educational institutes. The output of this study may help to the knowledge workers who are in search of walkability areas to normalize their metabolism.

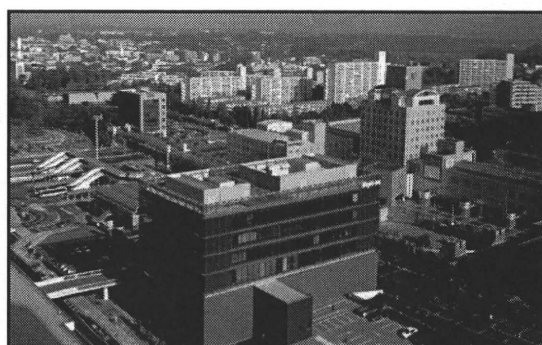
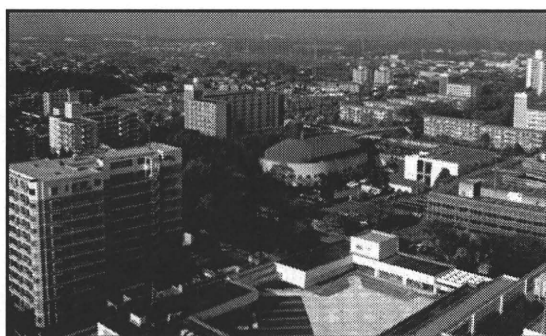


Fig. 2 Living environment of Tsukuba: West-North (left) and North (right) area.

B. 研究方法

Remote sensing and GIS databases were incorporated together for developing the Walkability GIS (Table 1). QuickBird and ALOS (Advanced Land Observation Satellite) satellites image were geometrically corrected for maintaining the geographic consistency with other geographic layers, i.e. Zenrin, road, and fieldwork data. We used QuickBird image in the densely populated areas to visualize the walkability areas more clearly. However, the

high resolution image such as QuickBird consists of high level of details creating a large amount of data that alters map server performance. Therefore, the image was further optimized to light weight version without losing necessary information for the WebGIS.

As we agreed with the studies of de Vries et al. (2003), Maas et al. (2006), Tyrvaenen et al. (2007), and Sugiyama et al. (2008) on urban greenery plays important role in residents health. To determine the density of green on a

patch of land, we must observe the distinct colors (wavelengths) of visible and near-infrared sunlight reflected by the plants. The pigment in plant leaves, chlorophyll, Table 1 Data used in Walkability GIS

strongly absorbs visible light especially in red region of wavelength for use in photosynthesis. The cell structure of the leaves, on the other hand, strongly reflects near-infrared light (from

| Data source | Year | Resolution/scales | Sources |
|-----------------------------------|-----------|-------------------|------------------|
| City boundary | - | 1:25000 | GSI, Japan |
| County | 2005 | 1:25000 | GIS Plaza, Japan |
| Building | 2008 | - | Zenrin |
| Roads | 2006 | 1:25000 | GSI, Japan |
| ALOS | 2006.8.4 | 10m | JAXA, Japan |
| - Band 3: Red [0.61–0.69 μm] | | | - |
| - Band 4: Infrared [0.76–0.89 μm] | | | - |
| QuickBird | 2006.10.5 | 0.6m | DigitalGlobe |

0.7 to 1.1 μm). The more leaves a plant has, the more these wavelengths of light are affected, respectively. The AVNIR2 sensor onboard in ALOS records the spectral reflectance in three visible bands and one infrared band (Thapa and Murayama, 2009) where two bands 3rd and 4th refer to Red and Infrared, respectively. Therefore, a numerical ratio between these red and infrared bands provides a clearer picture of green density in the study area.

Based on the spectra recorded in the ALOS satellite image, a greenness index (eq. 1) also known as a normalized differential vegetation index (NDVI) was computed to highlight the density of urban greeneries in the walkability area.

$$NDVI = \left[\frac{\lambda_{NIR} - \lambda_R}{\lambda_{NIR} + \lambda_R} \right] + 1 \dots\dots\dots (eq. 1)$$

Note: λ = wavelength,
NIR= near infrared
R= red

The equation produces a gradient score between 1 and 2 which represent higher the value in a patch of land, greater the greenness density in the land. The score of greenness index was further aggregated to the street level. Based on the index value, the streets were further classified into five levels of greenery from very high to very low.
As an walkability area awareness, the city core area was presented in four categories,

i.e., well settled walking area, easy access to shopping malls, mixed landscape area, and tranquil area based on the study of Asai (2008). A field work was conducted to verify the results and update information in the web. PDA (Personal Digital Assistant) integrated with the GPS was used in the field work. The PDA was equipped with a geographic data collection form and the map layers of roads, walkability area and greenery.

An interactive Walkability WebGIS in ArcGIS Server 9.3 (ESRI, 2008a, 2008b) platform was established to deliver the research results to the Tsukuba residents as a practical scenario. The WebGIS packaged all the results from this research, basic spatial functions for map exploration, and help system.

C. 研究結果

The Figure 3 shows the WebGIS system that provides a basic GIS through web which is useful to the Tsukuba residents to understand the walking environment in their vicinity. The system can be accessed at: <http://sae.sk.tsukuba.ac.jp/TsukubaWalkability/default.aspx>. Users can select map layers as per interest. The Greenery layer of GIS in the website is a result of greenness index, which provides a gradient indication of greenery ranging from very low to very high at street level. The Greenness Index map layer can be explored to understand the spatial distribution of greenery in more details. While the walkability area layer provides insight on walkability qualities of landscape such as location of tranquil area, easy access to

shopping area, etc. that helps to the residents nearby to make decision upon their interest or link to the other activities with walkability.

The system stores most updated data and free to all users through its designated system for peaceful usage. However, the base data are not downloadable but user can print the map of their desired walkability areas.

The WebGIS system is designed with the assumption of no prior knowledge of GIS is mandatory. It consists of basic geographic data exploration tools, navigation, advanced functions including a small separate window for map contents and results. The system is packaged with English help (Figure 4) which is designed for nonprofessional GIS users.

D. 考察

In this WebGIS system, the residents of Tsukuba can explore their local living environment visually, calculate distances, geographic coordinates, and area, search their area of interest, such as walking routes, business offices, shopping malls, restaurants, schools, banks, etc., identify the spatial proximity of their interest, understand certain demographic characteristics, and print map of desired location without having any GIS software in their own computer.

Currently, basic tools for exploring the map, for example, zoom in/out, panning, object identifier, distance measurement, viewing map in full extent (whole city at once), magnifier, and scale are available. User can choose their desired map contents to be viewed in map. However, some advanced functions such as

Locating Business, Find County, Population, Population Density, Buffer, and Print are also available at this moment. These functions provide additional functionalities of GIS which may be useful to the residents. For example, Buffer known as Proximity Analysis tool (Figures 3 and 4) allowing user to calculate the spatial proximity of their interested area in a certain radius which is very useful to know what kinds of facilities or environment exist within the desired distances.

This web based Walkability GIS will be very useful to the Tsukuba city residents where it is a home of knowledge workers. It is well known fact that the knowledge workers often have less physical efforts than the workers in other fields. It is very important to make them aware about the surrounding walkability areas

and motivate them to be physically active which may be helpful to control the impact of metabolism. Some people from different age groups may like walking, jogging, cycling (Figure 1), and soft physical exercises routinely in public spaces. In this case the Walkability WebGIS will provide additional options specially on location issue to the residents by providing walkability environmental maps with alternatives. Due to availability of the interface of the WebGIS in English including help system of know-how, many international residents are expected to use. Furthermore, the system provides a free GIS web-platform to explore the natural and built environments that may help to make decision to the residents.

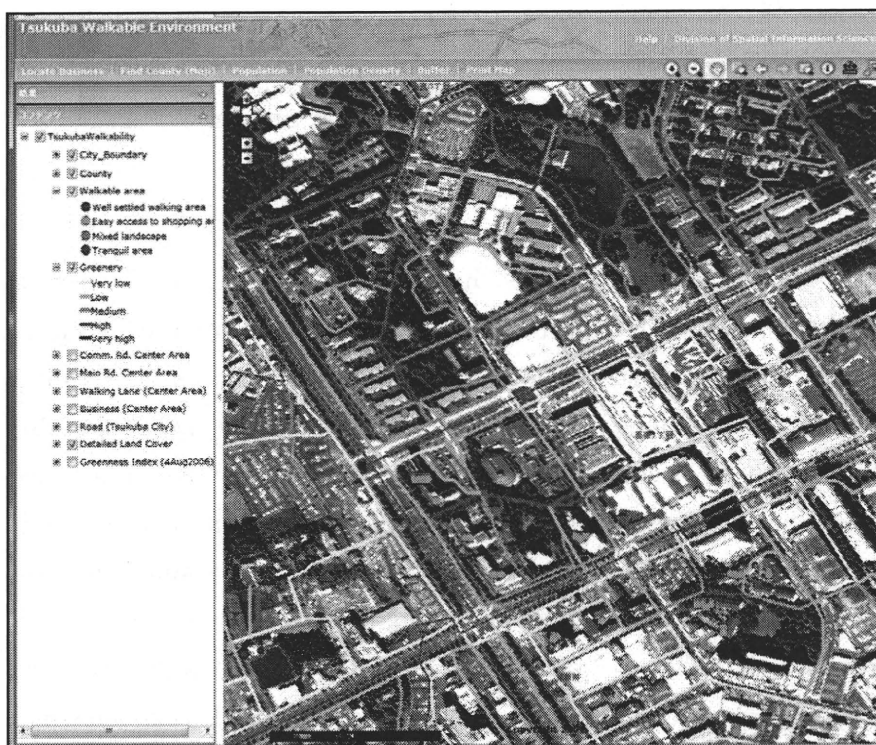


Fig. 3 Tsukuba Walkability WebGIS.

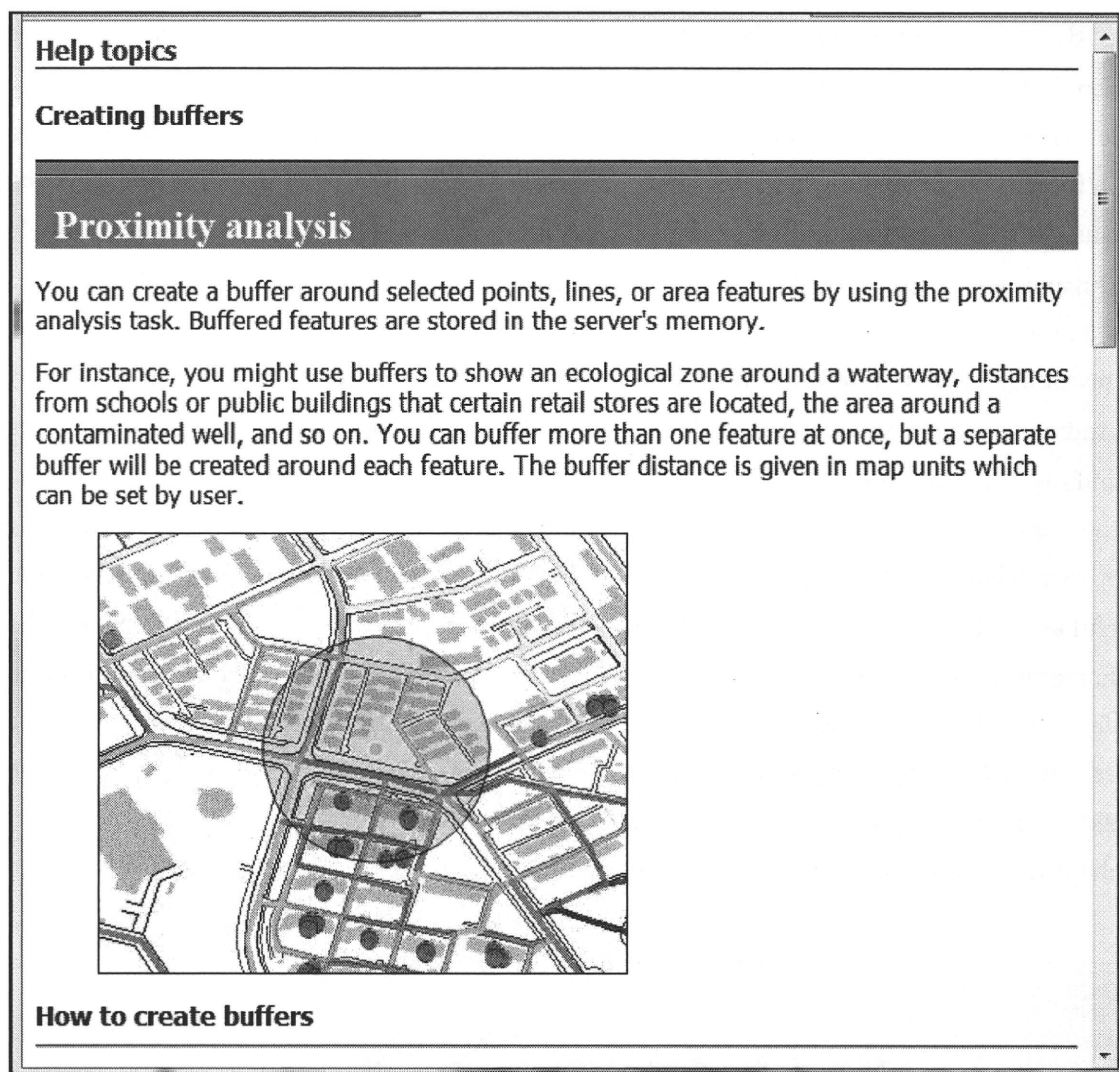


Fig. 4 Tsukuba Walkability WebGIS help system.

E. 結論

Linking remote sensing technique with GIS enabled us to reveal the walkability in Tsukuba City which provided an effective socio-environmental application to be used in people daily life. The whole system provided many choices to the residents residing in the urban center of Tsukuba. As we could see from the results, there is a disparity in spatial distribution of resources. Some areas in the city core have higher greenery in the walkability routes while

some have less. The WebGIS system provides both choices to the community. High greenery area could be a better place for those people involved in walkability activity in day time, while the same areas could be a nightmare to those involved in nighttime walkability because of the inadequate lights or other security issues. Similarly, variability on landscape qualities in the walkability areas is also existed which can be connected with personal choice of the residents. For example, some residents like

to combine walkability with shopping so they can choose the areas that have easy access to shopping areas.

As a future prospect, adding more spatial functions can offer further opportunities for exploration of walkability environment in the area. More locational information associated with walkability, for example, bicycle service centers, bus stops, public taps and toilets, AED services, etc., should be added as a map layer. In this research, we computed only one greenness index to show an application of remote sensing and ALOS data potential. However, seasonal factor should be considered in the future as the density of greenery measured by the index varied based on season.

[Acknowledgements]

We appreciate the comments from reviewers. Financial support for this research from the Health Project, Grant-in-Aid, Ministry of Health, Labour and Welfare (Grant number: WDA22101, Chief: Teruichi Shimomitsu, Professor of Tokyo Medical University) is gratefully acknowledged. We would like to express our gratitude to Professor Shigeru Inoue of Tokyo Medical University for his valuable advice.

<参考文献>

Asai, T. 2008. Characteristics of walking activity and walkability evaluation in Tsukuba City. MSc. Thesis, University of Tsukuba.

de Vries, S., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., and Spreeuwenberg, P. 2003. Natural

environments—healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and Planning A*, 35(10):1717–1731.

ESRI. 2008a. ArcGIS Server 9.3 web help. <http://support.esri.com/index.cfm?fa=knowledgebase.webHelp.agServer93>. [Last accessed 2009.8.10.]

ESRI. 2008b. ArcGIS Server white papers. http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/brochures_whitepapers.html. [Last accessed 2009.8.10.]

Forsyth, A. (ed.), D'Sousa, E., Koepp, J., Oakes, J. M., Schmitz, K. H., Riper, D. V., Zimmerman, J., Rodriguez, D., and Song, Y. 2007. Environment and Physical Activity: GIS Protocols. Ver. 4.1, University of Minnesota and Cornell.

Maas, J., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., de Vries, S., and Spreeuwenberg, P. 2006. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(7), 587–592.

Omura, K. 2008. Critical review of planned city: Tsukuba Science City. International Symposium on New Paradigm in Worldwide Urban Planning and Development, University of Tsukuba, Japan, 04 March.

Stevens, R. D. 2005. Walkability around neighborhood parks: an assessment of four parks in Springfield, Oregon. A project report. Department of Planning, Public Policy and Management and the Graduate School of the University of Oregon, 81p.

Sugiyama, T., Leslie, E. Giles-Corti, B., and Owen, N. 2008. Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62(e9). doi:10.1136/jech.2007.064287

Thapa, R. B. and Murayama, Y. 2007. Image classification techniques in mapping urban landscape: A case study of Tsukuba city using AVNIR-2 sensor data. *Tsukuba Geoenvironmental Sciences*, 3, 3-10.

Thapa, R. B. and Murayama, Y. 2009. Evaluating walkability in Tsukuba using remote sensing and GIS. Papers and Proceedings of the Geographic Information Systems Association, 18, Nigata, Japan: GISA.

Tyrvaenen, L., Makinen, K., and Schipperijn, J. 2007. Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. *Landscape and Urban Planning*,

79(1), 5-19.

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 研究論文

Thapa, R. B. and Murayama, Y. 2009. Evaluating walkability in Tsukuba using remote sensing and GIS. Papers and Proceedings of the Geographic Information Systems Association, 18.

2. 学会発表

Thapa, R. B. and Murayama, Y. 2009. Evaluating walkability in Tsukuba using remote sensing and GIS. 地理情報システム学会・学術研究発表会, 新潟.

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

生活習慣の地域差と環境要因の関連に関する研究

分担研究者 吉池 信男 （青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
協力研究者 林 芙美 （女子栄養大学食生態学研究室）
岩部 万衣子 （青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
小野 償子 （岩手県二戸保健所）

研究要旨

生活習慣の地域差とそれらに影響を与えていると考えられる環境要因のうち、主に食習慣に関わる指標の有用性を検討するために、各種指標間の関連を地域相関分析の手法を用いて検討した。まず、47都道府県の地域相関分析により、食環境指標として、飲食店・宿泊業数、コンビニエンスストア数、食料物価指数、生鮮食品物価指数の活用可能性が示された。次に、小地域をクラスターとしたアプローチとして岩手県内の10地域の地域相関分析により、小児肥満の有病率の地域差に関わる各種因子として、65歳以上老年人口の割合、成人男性の肥満者割合、学校給食利用者数、一般食堂・仕出し弁当屋・旅館、並びにコンビニエンスストアの店舗数の活用可能性が示された。さらに、より小規模クラスターに対するアプローチとして、市販電子地図ソフトを用いて小学校区毎の食環境指標を検討した結果、周辺3.0km未満の飲食店数及び飲食店までの平均距離の利用可能性が示された。

これらは、地域保健や食育等の実務者においても簡便に指標化の作業を行うことができることから、例えば小児肥満の割合が大きな地域での“食環境診断”に活用できるものと考えられた。

A. 目的

2000年より厚生労働省が推進している国民運動である「健康日本21」においては、ヘルスプロモーションの視点から環境整備の必要性が述べられており、特に栄養・食生活領域では、食環境にかかわる指標及び目標値も示されている。食生活を含めた様々な生活習慣が地域によって異なることは多くのデータが示しているところであるが、社会・経済的“環境”も含めての系統的な検討は、まだ十分ではない。

そこで初年度は、47都道府県について、既

存統計資料等を活用し、生活習慣の地域差とそれらに関わる各種環境要因を指標化し、これら2系統の指標セットの関連を地域相関分析の手法を用いて検討し、指標の利用可能性を検討することとした。2年度は、小地域をクラスターとしたアプローチとして、小児肥満の多い地域である岩手県の10地域に焦点を当て、小児肥満に関わる生活習慣の地域差とそれらに影響を与えていると考えられる各種環境要因について、既存統計資料等を活用し指標化することとした。3年度は、さらに小規模クラスターへのアプローチとして、

小学校単位での食環境指標データの収集方法を検討することとした。

これらのことを通じて、地域保健や食育等の実務者が、例えば小児の肥満対策として簡単に肥満に関わる食環境指標を算出する作業を行う際の参考資料を提示することを、本分担研究課題の目的とした。

B. 各年度の研究の概略

1. 47都道府県における生活習慣の地域差と各種環境要因の指標化および指標間関係の分析（平成20年度）

2001年から2005年までの国民健康・栄養調査データ（厚生労働省）を用いて、食習慣等の指標として、20歳以上の男女の「中食率」、「外食率」、「BMI」および「肥満者の割合」の都道府県別年齢調整値を求めた。これらの指標に関わる環境要因の指標として2004年事業所・企業統計調査（総務省）データより「飲食店・宿泊業数」を、2002年商業統計表（経済産業省）データより「コンビニエンスストア数」を、人口1万人当たり、面積10km²当たりで算出し、経済要因の指標として2002年全国物価統計調査（総務省）データより「食料物価指数」および「生鮮食品物価指数」を設定した。これら2系統の指標セットの関連を分析・検討した結果から、「中食」および「外食」という食習慣に関わる食環境指標としては、面積当たりの「飲食店・宿泊業数」ならびに「コンビニエンスストア数」が有用である可能性が示唆され、「肥満」に関する経済要因の指標としては「食料物価指数」および「生鮮食品物価指数」が有用である可能性が示唆された。

2. 小地域における小児肥満に関わる生活習慣の地域差と各種環境要因の指標化および指標間関係の分析（平成21年度）

小児肥満の多い地域である岩手県の10地域に焦点を当て、小児肥満に関わる生活習慣の地域差と各種環境要因について既存統計資料を活用して指標化し、さらに各指標間の関連について分析し、子どもの肥満に関わる指標として有用と思われる指標を検討した。その結果、岩手県における子どもの肥満に関わる地域差の指標としては、高齢化指標として「65歳以上老年人口の割合」、身体指標として20～69歳男性の「成人肥満者の割合」が有用である可能性が示唆された。子どもの肥満に関わる地域差に影響を与えると考えられる環境指標としては、「学校給食利用者数」、人口および面積当たりの店舗数（一般食堂・仕出し弁当屋・旅館、コンビニエンスストア）が有用である可能性が示唆された。これらは、岩手県の子どもの肥満に関わる地域差とその環境要因をモニタリングする上で、活用可能な指標であると考えられた。検討に用いたデータは、県や各地域の保健所で入手可能なデータであり、相関分析もエクセルで容易に実行できることから、本課題で検討に用いた手法は、県の保健行政を担当する実務者が、課題とする健康問題等の地域差とその環境要因について、県の調査データを活用して指標化し関連を検討する際の参考になると考えられた。

3. 小学校単位における食環境指標データの収集（平成22年度）

小規模クラスターに対するアプローチとして青森県の2地域における小学校を対象に、市販電子地図ソフト「ゼンリン電子地図帳Zi13」を用いた小学校単位での食環境指標のデータ収集方法を検討した。特に調査対象とした小学校の周辺に存在する飲食店数に焦点を当て、データ収集を行った結果、「小学校の周辺に存在する飲食店数（0～1.0km未

満、0～3.0km 未満、または0～5.0km 未満)」、

「小学校の周辺に存在する飲食店までの平均距離 (0～3.0km 未満または0～5.0km 未満)」の5つの食環境指標を抽出した。これらの指標について、小学校の周辺に存在する飲食店の調査範囲に関して検討した結果、今回のような小規模地域の場合、小学校の周辺3.0km までが小学校周辺の食環境を評価する際に妥当な範囲ではないかと考えられた。市販電子地図ソフトによる1小学校あたりのデータ収集に要した時間は30分程度であり、この作業時間は市町村の保健行政担当者や小学校の食育の担当者等でも実行可能と考えられた。これらのことから、小学校からの直線距離での簡易的な分析であっても周辺3.0km 未満の範囲で飲食店数および飲食店までの平均距離を指標化することで、その小学校周辺における飲食店へのアクセスの指標とした活用ができると考えられた。

C. 結論 (まとめ)

生活習慣の地域差とそれらに影響を与えていると考えられる環境要因の指標について次のような成果を得た。

①47都道府県の地域相関分析により、食環境指標として、飲食店・宿泊業数、コンビニエンスストア数、食料物価指数、生鮮食品物価指数の活用可能性が示された。②岩手県内の10地域の地域相関分析により、小児肥満の有病率の地域差に関わる各種因子として、65歳以上老年人口の割合、成人男性の肥満者割合、学校給食利用者数、一般食堂・仕出し弁当屋・旅館、並びにコンビニエンスストアの店舗数の活用可能性が示された。③より小規模クラスターに対するアプローチとして、市販電子地図ソフトを用いて小学校区毎の食環境指標を検討した結果、周辺3.0km 未満の飲食店数及び飲食店までの平均距離の利用

可能性が示された。

以上のことは、地域保健や食育等の実務者においても簡便に指標化の作業を行うことができることから、例えば小児肥満の割合が大きな地域での“食環境診断”に活用できるものと考えられた。

D. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Hayashi F, Yoshiike N, Yoshita K, Kawahara K. Trends in the prevalence of anaemia in Japanese adult women, 1989-2003. Public Health Nutrition. 11(3);52-257,2008
- 2) Yoshiike N: Changes and current situation in the health status of the Japanese. Journal of the Japan Dietetic Association 51(7); 682-686, 2008
- 3) Asano AW, Hayashi F, Miyoshi M, Arai Y, Yoshita K, Yamamoto S, Yoshiike N: Demographics, health-related behaviors, eating habits, and knowledge associated with vegetable intake in Japanese adults. Eur J Clin Nutr. 2009; 63: 1335-44
- 4) 林芙美, 横山徹爾, 吉池信男. 都道府県別にみた健康・栄養関連指標の状況と総死亡及び疾患別死亡率. 日本公衆衛生学雑誌. 2009; 56(9): 633-644

2. 学会発表

- 1) Yoshiike N: Population approaches by Food Balance Guide (2005) and Exercise Guide (2006) to combat the epidemic of metabolic syndrome in Japanese. 15th International Congress of Dietetics. 8th Sep 2008,

Yokohama, Japan

- 2) 林芙美、横山徹爾、吉池信男. 都道府県別にみた「健康日本 21」関連指標の状況と疾患別死亡率の関係について. 第 67 回日本公衆衛生学会学術総会. 2009.11.6. 福岡市
- 3) 横山徹爾、林芙美、吉池信男. 健康・栄養関連指標の大小関係に基づく都道府県別順位とその信頼区間. 第 67 回日本公衆衛生学会学術総会. 2009.11.6. 福岡市
- 4) Yoshiike N: Utilization of national food and nutrition survey data for

program implementation in Japan.
International Congress of Nutrition,
2009.10.07

- 5) 佐々木万衣子、林芙美、吉池信男: 生活習慣の地域差と環境要因の関連に関する研究. 第56回日本栄養改善学会, 2009.9.4, 札幌

E. 知的所有権の取得状況

なし

長野県東御市における身体活動支援環境整備介入の計画・実施・評価

| | | | |
|-------|--------|-----------------|--------|
| 分担研究者 | 岡田 真平 | 一般財団法人身体教育医学研究所 | 研究部長 |
| 研究協力者 | 鎌田 真光 | 身体教育医学研究所 うんなん | 研究員 |
| | 井上 茂 | 東京医科大学医学部公衆衛生学 | 講師 |
| | 久堀 周治郎 | 一般財団法人身体教育医学研究所 | 研究所長 |
| | 翠川 洋子 | 東御市役所健康福祉部健康保健課 | 健康増進係長 |

研究要旨

【目的】生活習慣病対策として必ずしも十分な対応がなされていないポピュレーションアプローチの課題を解決するために、個人の行動変容を支援する環境整備は重要である。本研究は、従来の身体活動指導と環境整備との接点が少なかったことに着目し、両者をつなぎ、身体活動支援環境の効果的な整備を進めるために、「環境を考慮した身体活動指導」と「健康を考慮した身体活動支援環境整備」という概念枠組みを設定し、それぞれを研究課題とすることで地方自治体（長野県東御市）で実施可能な身体活動支援環境整備介入の計画・実施・評価を行うことを目的とした。

【方法】研究1として、初年度は身体活動指導時の環境考慮に関する実態把握を行い、2年目は環境を考慮した身体活動指導法の検討、3年目には身体活動指導時における環境認知向上の働きかけを行った。研究2として、初年度は都市計画分野と健康保健分野との連携可能性の検討を行い、2年目は行政職員による身体活動支援環境評価、3年目には環境整備への住民参加を視野に入れた住民による環境評価を行い、身体活動支援環境整備介入に対する評価の検討を行った。

【結果】研究1では、まず身体活動に関する地域特有の環境課題を把握していると回答した保健指導従事者が38%で、課題解決のために他分野との連携に取り組んできた割合は5%という実態が明らかになった。そこで、地図活用による自宅周辺環境を考慮した身体活動指導を行い、その利点と課題を明らかにした。その結果をもとに、指導対象者の環境への気付きと行動変容を促し、地域の環境実態が把握可能な「環境を考慮した身体活動指導」のフォーマットを作成した。また、身体活動指導時に環境に対する認知を促すことで、環境リソース把握や環境課題発見、及び今後の環境整備方策の提言につながる情報を得ることができた。

研究2では、都市計画分野は「健康」という価値を求め、健康保健分野は環境整備の重要性を認識していることが明らかになり、互いに連携することの必要性が確認された。行政職員と住民による環境評価は概ね一致しており、各地区の特徴把握と課題抽出がある程度可能であった。

【結論】本研究から、「環境を考慮した身体活動指導」と「健康を考慮した身体活動支援環境整備」が進むことで、住民の環境への認知向上と、身体活動が実践しやすい環境の提供につながり、結果として、個人の行動変容を促す健康づくり支援環境の効果的な環境整備へと結び付く可能性が示された。今後は、こうした身体活動指導が個人の健康状態の改善に及ぼす効果や、環境整備介入が地域全体に及ぼす影響を、疫学研究により明らかにしていくことが必要である。

A. 研究目的

生活習慣病対策として必ずしも十分な対応がなされていないポピュレーションアプローチの課題を解決するために、個人の行動変容を支援する環境を整備することは重要である。健康日本 21（2000～2010 年）では、身体活動促進における環境の位置づけはまだ十分と言える状況ではなく、施策目標にはならずに対策の 1 項目として、「生活習慣は、個人が主体的に選択するものであるが、取り巻く環境に大きな影響を受けるものである。身体活動・運動を促進するためには、全ての世代が気軽に取り組むことができる環境を整えることが必要である。」と記された程度に過ぎない¹⁾。

本研究では、従来の身体活動指導と環境整備との接点が少なかったことに着目し、両者をつなぎ、身体活動支援環境の効果的な整備を進めるために、「環境を考慮した身体活動指導」と「健康を考慮した身体活動支援環境整備」という概念枠組みを設定し（図 1）、それぞれを研究課題とすることで、地方自治体（長野県東御市）で実施可能な身体活動支援環境整備介入の計画・実施・評価を行うことを目的とした。

B. 方法

（研究 1）環境を考慮した身体活動指導の研究
（研究 1－1）身体活動指導と環境考慮の実態把握（1 年目）

【対象】

長野県上田広域の自治体（上田市、東御市、長和町、青木村）に所属する保健師で、平成 20 年 11 月 20 日に上田保健所にて開催された上小保健師会成人部会研修に参加した 21 名を対象にアンケート調査を実施した。

【手順と内容】

アンケートは、研修会終了時に調査の趣旨を説明し、協力の同意を得るとともに質問紙を配布して、その場で回答を依頼し回収した。質問

の内容は、指導対象者の周辺環境への意識、地域の環境課題の把握、課題解決のための連携に関する 3 つの 4 件法の質問と、これらに関連する 3 つの自由記述の質問であった。

【分析】

アンケート結果について、4 件法の回答は単純集計を行い、自由記述の回答は、回答の内容を同類ごとに分類して整理した。

（研究 1－2）環境を考慮した身体活動指導法の検討（2 年目）

【対象】

平成 21 年度の東御市保健事業に参加した地域住民 27 名（個別指導 9 名、集団指導 8 名と 10 名）の協力を得て、自宅周辺環境を考慮した身体活動指導を、1 名の健康運動指導士が担当して実施した。また、同じく平成 21 年度に島根県雲南市で行われた糖尿病予防教室に参加し、現状の 1 日平均歩数が 4000 歩以上 1 万歩未満で、運動実施目標をウォーキングとする 41 名の協力を得て、同様の支援を 3 名の健康運動指導士が担当して実施した。

【手順と内容】

身体活動指導は、実際の現場の状況に応じて個別もしくは集団指導形式で行われた。具体的には、参加者個々の自宅住所から電子地図の検索機能を用いて自宅周辺地図を印刷し、支援者である健康運動指導士が対象者である地域住民から自宅周辺での身体活動実施状況と今後の身体活動実施計画を聞き取りながら、書き込んでいく形態を取った。使用した電子地図は、東御市では Google マップ（©Google 地図データ、©ZENRIN）、いつも NAVI（©ZENRIN）、Yahoo!地図（©Yahoo Japan）のいずれかで、縮尺が 3cm で 200m か 100m になる設定を用い、雲南市ではゼンリン住宅地図（©ZENRIN）で縮尺 1/4000（3cm で 120m）か 1/6000（3cm で 180cm）になる設定を用いた。

【分析】

担当した健康運動指導士から本支援方法の利点と課題について聞き取りを行い、得られた意見を基に、「環境を考慮した保健指導（身体活動促進）に関する調査票」の記録フォーマットと支援手順を作成した。

（研究 1－3）身体活動指導時の環境認知向上への働きかけ（3 年目）

【対象】

平成 22 年 10 月 16 日に東御市田中地区常田区保健補導員会主催のウォーキング教室に参加した常田区在住の住民 36 名のうち協力が得られた 21 名を対象とした。

主催の常田区保健補導員会の会長に事前に了解を得て、ウォーキング教室当日に参加者に研究協力の依頼を行った。具体的には、当日のウォーキングコースとなった東御市中心市街地である田中商店街から市内観光地の一つである海野宿までの片道 2.2km のルートの歩行環境について、そのコースの「良いと評価できる点」と「改善すべきと思う点」を歩きながら個々に発見するよう依頼するとともに、ウォーキング教室が終了した後に、個々の気づきを元にした当該コースの環境リソースと環境課題に関する情報共有と、今後の環境整備に関する意見交換のためのグループワークを行った。

【分析】

グループワークから得られた環境リソース、環境課題、及び今後の環境整備方策に関する意見の要点を抽出した。

（研究 2）健康を考慮した身体活動支援環境整備の研究

（研究 2－1）行政職員、住民との意見交換による分野間連携の検討（1 年目）

【対象】

東御市役所産業建設部建設課の関係者 3 名

（産業建設部長、産業建設部建設課都市計画係長、同係員）、東御市役所民生福祉部健康保健課の関係者 4 名（民生福祉部長、健康保健課長、同課保健係長、同課健康増進係保健師）、及び東御市に在住する住民 3 名（分担研究者岡田が行っている生涯学習講座の受講生で協力の承諾が得られた中高年女性）を対象に、グループごとに意見交換を行った。

【手順と内容】

平成 20 年 7 月 4 日に分担研究者の井上、鎌田、岡田の 3 名が東御市に赴き、行政職員及び住民との意見交換を行った。

都市計画分野については、東御市役所にて、行政職員の立場から東御市が策定した都市計画マスタープランの説明があり、研究グループの立場からは、本研究の趣旨説明を行った。その後、都市計画施策と身体活動支援環境整備との連携可能性に関する意見交換を行った。

健康保健分野については、東御市総合福祉センターにて、行政職員の立場からは東御市の健康増進の取り組みの現状説明があり、研究グループの立場からは本研究の趣旨説明を行った。その後、健康増進施策における身体活動支援環境整備の重要性と具体策についての意見交換を行った。

住民とは、自宅周辺環境、市内の主要区域（都市区域、農村区域）及び、市内の運動施設（体育館、公園、グラウンド、プール、健康増進施設）の実地調査を行い、身体活動の実施状況と周辺環境との関連や、環境整備の要望などの意見交換を行った。

【分析】

意見交換、調査の内容を記録し、要点を整理した。

（研究 2－2）行政職員と住民による身体活動支援環境評価（2, 3 年目）

【対象】

行政職員は、東御市役所に勤務する正規職員 362 名の中から 112 名に調査協力を依頼し、同意を得た 49 名を対象とした。内訳は男性 32 名、女性 17 名、平均年齢は 43.2 ± 10.1 歳、勤続年数 18.0 ± 11.7 歳で、所属部局は、総務部（総務課、企画課、税務課、消防防災課）15 名、市民生活部（総合支所、市民課、人権同和政策課）8 名、健康福祉部（子育て支援課、福祉課、健康保健課）10 名、産業建設部（農林課、商工観光課、建設課）8 名、市民病院 1 名、教育委員会事務局（教育課、生涯学習課）5 名、議会・監査委員事務局 2 名であった。

住民は、地域の健康推進の役割を担う保健補導員 354 名のうち、平成 22 年 12 月 17 日に開催された会合に出席して協力が得られた 84 名を対象とした。保健補導員とは、地域の保健福祉行政の協力者たる各区の代表者として、「住民の健康生活推進のための問題発見者」「地域社会の健康管理の担い手」「保健師業務の理解者であり協力者」と定義され、行政からの委嘱を受けて、東御市では 2 年任期で活動するものである。84 名のうち男性は 2 名のみであり、平均年齢 \pm 標準偏差（SD）は、 55.2 ± 8.2 歳（最小 31 歳～最大 71 歳）で、居住年数 \pm SD は 25.6 ± 13.2 年（最小 2 年～最大 65 年）であった。地区別では、田中地区 13 名、滋野地区 18 名、祢津地区 11 名、和地区 18 名、北御牧地区 24 名）から回答が得られた。

【手順と内容】

行政職員は、平成 21 年 11 月 16 日から 27 日及び平成 22 年 1 月 6 日から 14 日までの期間、東御市役所内の庁内電子ネットワークを用いて 112 名に調査協力を呼びかけた。募集対象は、性別、年代、所属部署等に著しい偏りが生じないように配慮したが、無作為抽出は行わなかった。告知は、調査協力依頼文を電子ファイルにて発信し、回答の提出により協力への同意を得たものとした。協力者には、市内 5 地区全ての

評価を依頼した。

住民は、東御市健康保健課及び東御市保健補導員会の会長に事前に了解を得て、会合当日の平成 22 年 12 月 17 日に参加者に研究協力の依頼を行った。具体的には、市内 5 地区のうちそれぞれの保健補導員が居住する地区について評価を依頼した。調査用紙はその場で配布し、互いに相談して回答することがないように注意を促し、漏れなく回答することができるよう、その場で 1 問ずつ質問を提示しながら行った。

いずれの対象にも「健康づくり支援環境評価質問紙」の身体活動・運動 10 項目（表 1）への回答を求めた。

【分析】

健康づくり支援環境評価マニュアル²⁾で示された手法と同様に、「非常によくあてはまる＝4 点、ややあてはまる＝3 点、ややあてはまらない＝2 点、全く当てはまらない＝1 点」（ただし、質問 8 のみ逆転項目で配点を反対にする）を環境スコアとした。「わからない」という回答が一つでもある場合は、その人の回答全てを分析から除外したうえで、地区ごとに個々の質問項目に対する平均スコアを、行政職員と住民のそれぞれで算出した。行政職員と住民との環境評価の結果の一致度を検証するために、Mann-Whitney の U 検定を行うとともに、地区ごとにレーダーチャートを作成し、地区の環境特性を明らかにした。

C. 研究結果

（研究 1）環境を考慮した身体活動指導の研究
（研究 1－1）身体活動指導と環境考慮の実態把握（1 年目）

アンケート調査の対象となった保健師 21 名のうち 16 名（76%）は身体活動（運動）支援において対象者の周辺環境を意識していると回答したが、実際にそれを地域全体の課題として整理して把握できていると回答したのは 8

名 (38%)、さらに、課題解決のために他分野と連携していると回答したのは1名 (5%) であり、身体活動支援環境の重要性は認識しているが、具体的な対策がなされていない現状が明らかになった (表 2)。また、保健師が身体活動支援における地域特有の環境的課題として把握している内容 (表 3) や、課題解決のためにこれまでなされてきた他分野との連携の内容 (表 4) がわかり、今後は、身体活動支援環境も考慮して、環境面も含む包括的な保健指導が必要であるとの意見が得られた (表 5)。

(研究 1 - 2) 環境を考慮した身体活動指導法の検討 (2 年目)

地図活用による自宅周辺環境を考慮した身体活動指導について、健康運動指導士の立場から利点 (表 6) と課題 (表 7) に関する意見が出された。利点としては、準備期の対象者に対して具体的な提案ができること、実行期の対象者の継続意欲の強化につながることで、対象者の生活背景や日々の工夫といった状況を支援者が把握できること、支援者が地域の環境情報を得られること、などが挙げられた。一方、課題としては、前熟考期や熟考期の対象者に対しては有効でないこと、維持期の対象者では新たな働きかけにならないこと、地図出力に必要な住所が個人情報であること、事前印刷した地図に活動範囲が収まりきらない場合があること、地図情報だけで把握しきれない実状を支援者と対象者が共有できない場合があること、などが挙げられた。

これらの試行的な実施をふまえて、今後活用可能な「環境を考慮した保健指導 (身体活動促進) に関する調査票」の記録フォーマットと支援手順 (図 2) を作成した。

(研究 1 - 3) 身体活動指導時の環境認知向上への働きかけ (3 年目)

ウォーキングコースに対する参加者からの意見 (図 3) のうち、「良いと評価できる点」として挙げられた環境リソースは、全般的には、景観に変化があること、道路の高低が少ないことであった。また部分的には、歩道や遊歩道が整備されていることなどの安全性、自然や街並みといったそれぞれの場所での地域の景観の良さが挙げられた。また、「改善すべきと思う点」として挙げられた環境課題は、歩道が狭い場所の問題や、観光地での車の通行制限の必要性など、安全性に関するもののみであった。

今後の環境整備策としては、歩きやすい安全かつ快適な環境と、歩きたくなる魅力的な環境に関する具体的な意見が出された。

(研究 2) 健康を考慮した身体活動支援環境整備の研究

(研究 2 - 1) 行政職員、住民との意見交換による分野間連携の検討 (1 年目)

都市計画分野からは、都市計画の推進に「健康」という新しい価値を加えることが望ましく、都市計画の実施を推進する委員等に健康の専門家の関与が望ましいという意見が出された (表 8)。健康保健分野からは、保健指導と関連付けられる具体的な環境整備施策が重要という意見が出された (表 9)。住民の視点から、個々の置かれた環境において様々な課題が存在していることが確認でき (表 10)、今後の環境整備の必要性が明らかになった。

(研究 2 - 2) 行政職員と住民による身体活動支援環境評価 (2, 3 年目)

行政職員 (市役所職員) には 5 地区 10 項目の回答を求めたが、「わからない」という回答が一つでもあったのは 15 名 (30.6%) であり、分析から除外した。住民 (保健補導員) には自分の居住地区のみ 10 項目の回答を求めたことから、「わからない」という回答はなかった。

行政職員と住民による市内 5 地区それぞれに対する身体活動支援環境評価の平均スコアを表 11 に、レーダーチャートを図 4 に示した。行政職員と住民の環境評価の平均スコアを比較ところ、5 地区 10 項目計 50 項目のうち 41 項目については、両者の間に差はなく ($p \geq 0.05$)、概ね評価は一致していた。住民の評価による 5 地区の特徴は、田中地区は歩行と自転車の安全性を除く 8 項目で最も評価が高く、滋野地区は歩行と自転車の安全性の評価が最も高いが、車の必要性も高かった。祢津地区は自転車の安全性の 1 項目で、和地区は屋内や屋外での運動場所、公共交通機関の利便性、治安状態、歩道の整備状況、地域の景観の 6 項目で、北御牧地区は、歩行の安全性と徒歩での目的場所の 2 項目で、それぞれ評価が最も低かった。

D. 考察

本研究の目的は、身体活動支援環境の効果的な整備を進めるために、「環境を考慮した身体活動指導」と「健康を考慮した身体活動支援環境整備」という概念枠組みにより、地方自治体（長野県東御市）で実施可能な身体活動支援環境整備介入の計画・実施・評価を行うことであった。

「環境を考慮した身体活動指導」の現状として、保健師が住民に身体活動を促すうえで、個々が置かれている周辺環境への意識はあるものの、身体活動支援環境の体系的な把握と、その課題に対する具体的な対応策がないことが明らかになった。今後の保健指導の際は、身体面、生活面、心理面に加えて、環境面もアセスメントすることが有効であると考えられた。

そこで検討を行った地図活用による自宅周辺環境を考慮した身体活動指導については、様々な利点や課題が示された。この手法の最大の特徴は、支援を受ける対象者がただ受動的に指導されるのではなく、自宅周辺環境を含む地

域環境に関する情報を支援者に対して発信するという双方向性のコミュニケーションが成立することにあると考えられた。これにより、対象者に行動変容目標（具体的な行動計画）の自己決定を促しやすいし、対象者から得られる地域内の環境整備課題や運動資源といった情報が支援者によって整理・蓄積されることで、短期的には今後の指導現場におけるアドバイスに、長期的には環境整備施策に生かされる可能性が示された。また、今回実施した印刷地図による支援は、対象者の活動範囲によっては柔軟な対応ができないため、今後は、先行研究³⁻⁵⁾でも活用されているパソコン、インターネットにより、縮尺や場所を変更しながら実施できる支援体制の整備が望ましい。試行的な実施をふまえて作成した「環境を考慮した保健指導（身体活動促進）に関する調査票」の記録フォーマットと支援手順は今後の介入において活用可能なツールになると考えられた。

また、身体活動指導と合わせて簡便に環境リソース把握と環境課題発見を行うことで、歩行環境の安全面や、地域の景観や、歩行の目的地となる場所の存在やその誘因など、歩行行動にプラスに影響する要因を引き出し、今後の環境整備施策に反映できる情報が得られた。身体活動指導時に、身体活動の必要性を啓発するだけでなく、身体活動を支援する環境整備の重要性を伝えることで、環境に対する住民の認知の向上につながり、住民参加型の健康づくりの取り組みにつながる可能性が示された。

「健康を考慮した身体活動支援環境整備」については、都市計画分野、健康保健分野ともに連携の必要性和可能性を認識していた。住民は、現状では環境が十分に整備されていないと捉えており、両者の連携が進む必要性が示された。

行政職員と住民による身体活動支援環境の評価は概ね一致しており、市内各地区の環境の特徴把握と課題抽出がある程度可能であるこ