隔地駐車場に着目した都心部における駐車場利用特性に関する研究

古水戸　直哉[1]・岸　邦宏[2]・髙野　伸栄[3]

[1]学生会員　北海道大学　大学院工学院　（〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目）
E-mail: naoya08central@eis.hokudai.ac.jp

[2]正会員　北海道大学教授　大学院工学研究院（〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目）
E-mail: kishi@eng.hokudai.ac.jp

[3]正会員　北海道大学教授　大学院工学研究院（〒060-8628 北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目）
E-mail: shey@eng.hokudai.ac.jp

近年の中心市街地では，駐車場稼働率の低下や駐車場出入口付近での交通事故リスクなど，駐車場周辺の問題が顕在化している．また，札幌駅周辺では北海道新幹線延伸に伴う大規模再開発が予定されている．こうした背景から，本研究では札幌都心部における駐車場利用実態を明らかにし，再開発後の駐車場整備への提言を目標として，駐車場利用者へのアンケート調査を実施した．調査は，駐車場の選択理由や目的地等を尋ねる質問，仮想的な駐車場の選好意識を尋ねる SP 質問で構成されている．そして，SP 質問に数量化Ⅰ類を用いてコンジョイント分析を行い，駐車料金・目的地までの徒歩時間の 2 点が主要な選択要因であるとわかった．さらに効用関数から，目的施設から離れていても駐車料金に差を設けることにより同等の効用が得られることを明らかにした．

Key Words: *parking lot, obligatory attached parking, conjoint analysis, quantification theory type Ⅰ, separated parking*

1. はじめに

2030年度の北海道新幹線延伸に向け、札幌駅周辺では大規模な再開発が予定されており、現在運用されている駐車場の閉鎖や再整備が検討されている。また、札幌に限らず大都市の中心市街地では、中心地への自動車流入による事故リスクや商業施設１階部分に駐車場を付置することによる商業空間の阻害，過剰な駐車場整備による稼働率の低下など，駐車場周辺の問題が顕在化している．

こうした背景から，本研究では駐車場の隔地附置に着目して，札幌駅周辺駐車場の利用実態や利用者の選好意識を明らかにし，再開発後の駐車場整備に対する提言を目標とする．駐車場利用者を対象としたアンケート調査を通して，目的地までの距離や駐車料金等の利用実態を訪ねるとともに，コンジョイント分析をおこなうことで都市部における駐車場選択の際の要因を明らかにする．

大都市の駐車場整備においては，各地方自治体の条例で定められている駐車場付置義務制度との関連も大きなテーマであるため，研究に際しては条例や法制度に関連した論文も参照した．加藤らは都内７地区における駐車場付置義務に関する地域ルールの運用実態を調査し，結果を整理するなかでは適正台数やルールの見直しの必要性を指摘している[1)]．

駐車場選択行動を扱った論文として，塚口らは駐車料金や入庫待ち時間等の５つの駐車場選択要因について水準を設定し，仮想的な実験を行うことで駐車場選択モデルの構築を試みている[2)]．また，塚口らはほかにも駐車場選択現象について，駐車場から目的施設までの徒歩距離最小化を目的とした最適化問題を考えており，駐車場から目的地までの距離と駐車料金の関係から「修正徒歩距離」を導出し，これをもとに各駐車場の駐車台数の割り当てを検証している[3)]．他にも，吉田らは市街地における駐車場選択行動について，徒歩距離や駐車料金といった要因のほかに街路環境が与える影響について，集計ロジットモデルを用いた分析を行っている[4)]．

本研究では，約 200 万人の人口を有する積雪寒冷地である札幌において，コンジョイント分析を用いて駐車場選択における選好意識を把握するとともに，効用関数を導出することによって実際の再開発にともなう駐車場整備方針を検証している．なかでも，積雪が多い冬季に調査を行い，実データを用いて駐車場の利用実態を分析している点に特徴がある．

2. 駐車場付置義務制度・隔地付置について

(1) 駐車場付置義務制度

国土交通省によると，附置義務駐車施設とは「駐車場法に基づく地方公共団体の条例（附置義務条例）により，一定の地区内において，一定の規模以上の建築物を新築等する場合に，設けることが義務付けられている駐車施設」[5]と定義されている．具体的な整備台数は各地方公共団体の条例で定められているが，延べ面積 2000 ㎡以上の商業用建築物への附置義務が一般的である．

(2) 駐車場隔地付置

1. で述べたような駐車場整備台数の適正化等を目的として，敷地外に駐車場を設置したり，共同の駐車場に集約化したりする（複数の施設の附置台数を一つの駐車場で収容する）ことが認められている．

(3) 札幌市の駐車場に関する条例

札幌市の駐車場整備に関する条例では，建築物から駐車施設までの距離（隔地距離）を，当初は概ね 200m と設定していたが，2019 年に改正された条例では概ね 350m となり，要件が緩和された経緯がある[6]．

3. 札幌都心部の駐車場利用者に関する意識調査

(1) 調査の概要

本研究は，札幌駅・駅周辺施設へ自動車でアクセスする際の駐車場利用実態を把握するため，札幌駅周辺駐車場の利用者を対象とした意識調査を実施した．利用者の大半が札幌駅周辺を目的地としていることや収容台数等を考慮して，下記の駐車場で調査を実施した．両駐車場とも札幌駅周辺施設での買い物時の割引サービスを行っており，その大半は 2 時間までの駐車を対象としている．

① レールパーク札幌
② タイムズステーション札幌駅前

各駐車場の位置は図-1 に示す．



図-1 調査を実施した駐車場（地理院地図より作成）

(2) 調査票の設計

調査票の前半では，駐車場利用実態の把握のため，調査票配布時の駐車場利用の詳細や普段の駐車場選択行動について直接尋ねる．調査票の後半では，駐車場選択の際の選好意識を調査するため，料金や徒歩距離などの条件をかえた複数の仮想的な駐車場について，それぞれ評価点をつけてもらう．各要因は「駐車料金」「目的地までの徒歩距離」「入庫待ち時間」について 3 水準、「地下道アクセスの有無」について 2 水準であり，L9 直交表に割り付けた．要因および水準は表-1 に示す．そのうえで，それぞれの組み合わせの駐車場について 10 点満点の評価点による評価点方式で回答してもらった(図-2)．

表-1 直交表に割り付けた要因および水準

項目	水準		
駐車料金	無料	300円/時間	500円/時間
徒歩時間	1分	5分	10分
入庫待ち時間	0分	30分	60分
地下道アクセス	あり	なし	

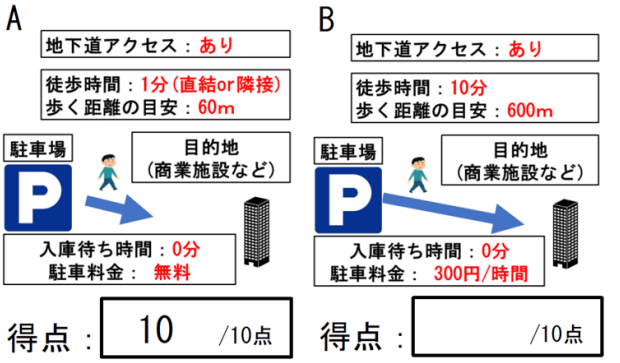


図-2 SP 質問の調査票

(3) 意識調査の実施

(1)で述べた 2 つの駐車場において，2023 年 1 月 18 日～1 月 23 日の 5 日間にわたって合計 803 票を配布した．配布方式については，レールパーク札幌では入庫ゲートにてドライバーに手渡し，タイムズステーション札幌駅前では，1 階精算機横で手渡しにて配布した．調査票に記載した URL からの Web 回答と郵送回答を合わせて，合計 179 票の回答を得た．（回収率：22.3%）

配布概況は表-2 に示すとおりである．

表-2 調査票の配布概況

配布日	配布駐車場	配布数
1/18(水)	レールパーク札幌	200
1/19(木)	レールパーク札幌	230
1/21(土)	レールパーク札幌	223
1/22(日)	タイムズステーション札幌駅前	63
1/23(月)	タイムズステーション札幌駅前	87

(4) 調査時の利用状況

調査実施時の駐車場利用状況については下記のような回答を得た．駐車料金については，提携施設での買い物で料金が無料になる 2 時間以内の駐車が約 6 割を占める（図-2）．図-3, 図-5 より，駐車場を選ぶ際には多くの利用者が目的地までの距離を重視しており，目的地までの徒歩時間が 10 分以内の駐車場が選ばれやすいことがわかる．そして，図-6 より，徒歩時間 10 分以内であれば体感として距離が近いと感じられやすい一方，15 分を超えると大きく体感が変わることがわかる．また駐車料金について，9 割以上の利用者の駐車料金が 2000 円以下である（図-4）．中でも駐車料金無料の回答が最多であったことから，多くの利用者が提携施設の利用に伴う駐車料金の割引サービスを受けていることがわかる．

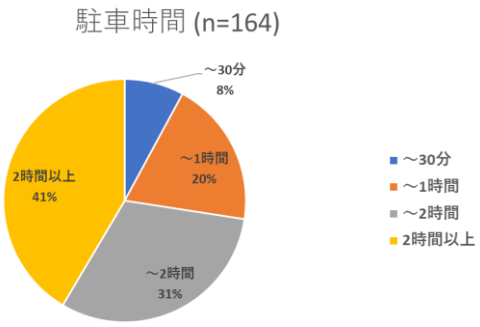


図-3 各駐車場利用者の駐車時間

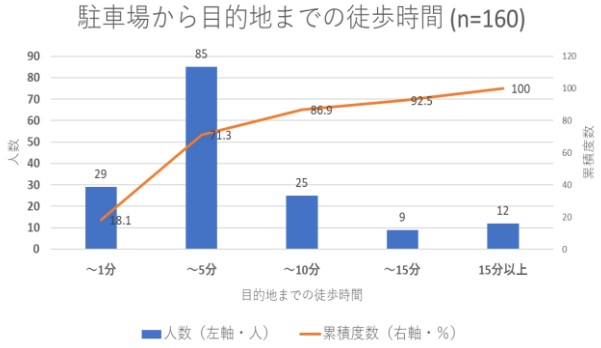


図-4 駐車場から目的地までの徒歩時間

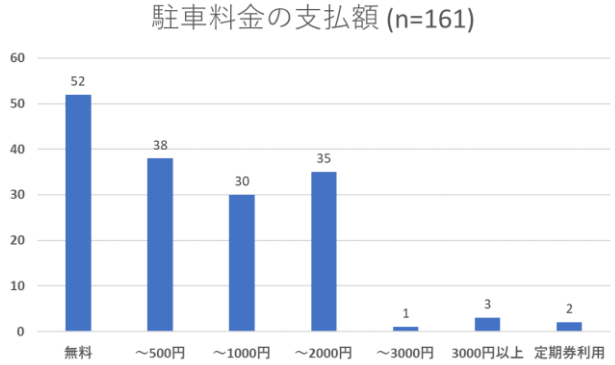


図-5 駐車料金の支払額（割引後）

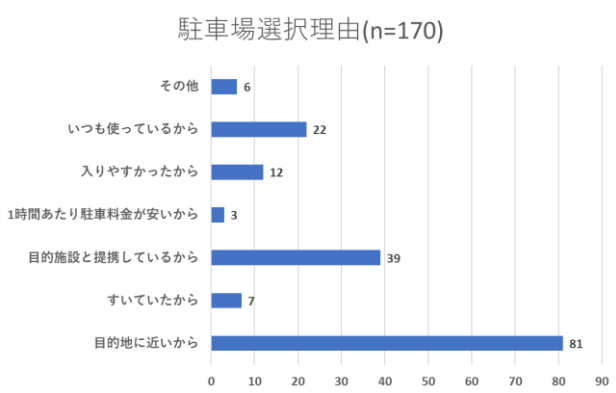


図-6 主な駐車場選択理由

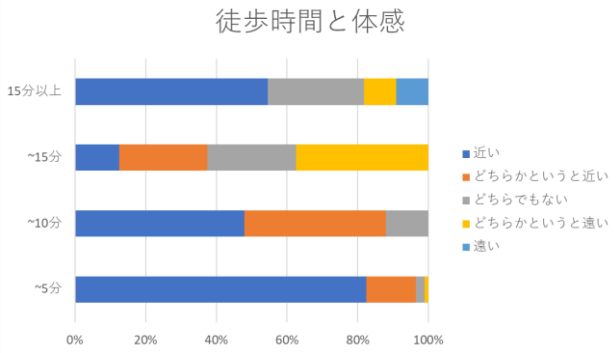


図-7 駐車場からの徒歩時間とその体感

(5) 日常的な駐車場選択行動に関する意識

調査では，調査票配布時の利用状況とともに，普段の駐車場選択の際に重要視している項目についても尋ねており，下記のような結果を得た．

駐車場選択の際には，目的地までの距離，駐車料金の 2 点を重視する人が多く，特に，距離が最も重視されている（図-7）．距離について，許容できる徒歩時間は約 8 割が 10 分までと回答している．歩行速度を約 60m/分として距離に換算すると，約 600m までは許容できるということがわかる．一方，1 時間あたり駐車料金の許容額は，300 円までの回答者と 500 円までの回答者がほぼ同数おり，合わせて 8 割以上は 500 円を限度額として考えていることがわかる．

これらの結果から，札幌駅周辺で駐車場を選択する際，利用者の大半は目的地までの距離と駐車料金を重視しているものの、必ずしも目的施設と近接している必要はないこと、および一定の駐車料金までは許容できると考えていることがわかった。

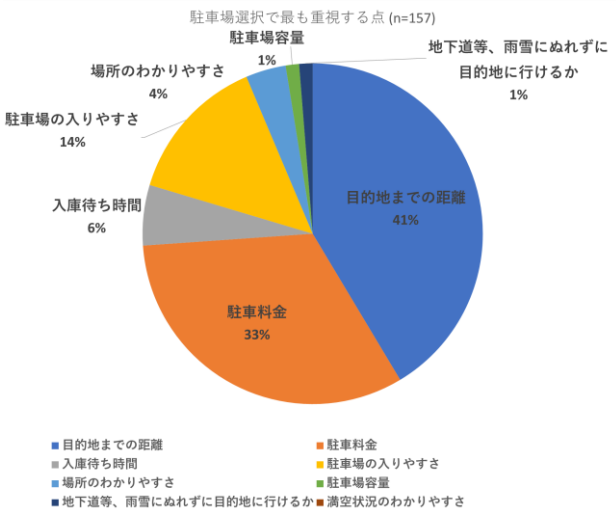


図-8　駐車場選択の際に最も重視する項目

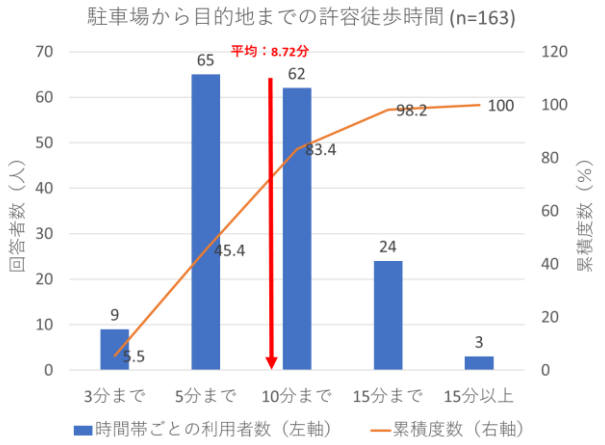


図-9　駐車場から目的地までの許容徒歩時間

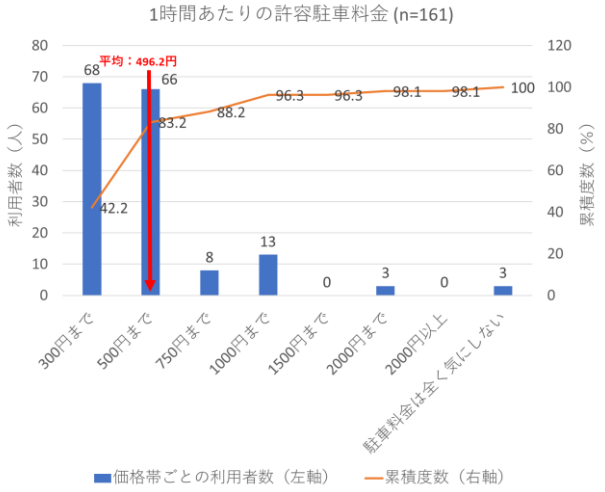


図-10　1 時間あたりの許容駐車料金

4.　コンジョイント分析による駐車場選択選好の把握

(1)　コンジョイント分析

調査票後半の仮想的な駐車場についての SP 質問に関して，コンジョイント分析を用いて各項目が駐車場選択に与える影響を評価する．SP 質問における，各コンジョイントカードの評価得点を目的変数，駐車料金・徒歩時間，入庫待ち時間，地下道アクセスのそれぞれを説明変数として，数量化 I 類による効用値の推定を行った．各コンジョイントカードの条件は，下記表-3 に示す通りである．

表-3　コンジョイントカード

No.	駐車料金	徒歩時間	入庫待ち時間	地下道アクセス
1	無料	1分	0分	あり
2	無料	5分	30分	あり
3	無料	10分	60分	なし
4	300円/時間	1分	30分	なし
5	300円/時間	5分	60分	あり
6	300円/時間	10分	0分	あり
7	500円/時間	1分	60分	あり
8	500円/時間	5分	0分	なし
9	500円/時間	10分	30分	あり

(2)　各要因の重要度評価

数量化 1 類による，各水準に対する部分効用値および各パラメータの重要度の導出結果は下記の通りである(表-4・図-11)．

表-4　各項目の重要度

	駐車料金	徒歩時間	入庫待ち時間	地下道アクセス
最大値	1.42	1.07	0.91	0.64
最小値	-1.30	-1.58	-1.12	-0.64
レンジ	2.72	2.65	2.03	1.28
重要度	31.4	30.5	23.4	14.7

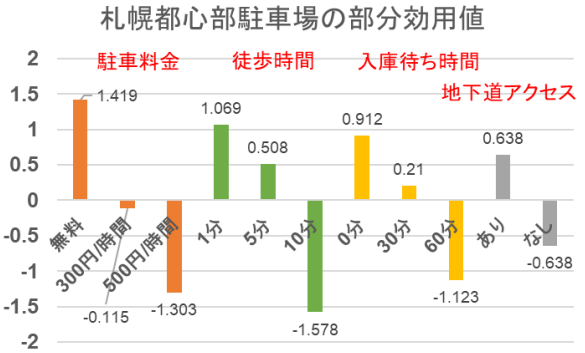


図-11　各水準の部分効用値

表－4 から，利用者が駐車場選択の際に特に重視しているのは駐車料金と目的地までの徒歩時間であること，今回の調査では地下道アクセスの有無はそれほど重要な要素ではないことが分かった．図－11 を見ると，特に駐車料金については「無料」と「300 円/時間」の間に，徒歩距離については「5 分」と「10 分」との間で大きな差があることがわかる．利用者に直接尋ねた結果は(4)で示したとおり、駐車場から目的地までの許容駐車料金の平均は約 499 円、許容徒歩時間の平均は約 8.7 分であることから，分析の結果は実際の選好をおおよそ表せて

いると考えられる．

本研究ではさらに，業務・私用，レールパーク札幌・タイムズステーション札幌駅前それぞれにおける利用回数，の 4 種類のデータについても同様に分析を行った．その結果，利用回数による違いはさほど大きくなかったものの，業務・私用による特性には違いを見ることができた(表-5・表-6)．

表-5　業務利用における重要度

R^2=0.377	駐車料金	徒歩時間	入庫待ち時間	地下道アクセス
最大値	1.21	0.91	1.23	0.50
最小値	-1.07	-1.33	-0.98	-0.50
レンジ	2.28	2.24	2.21	1.00
重要度	29.55	28.93	28.52	12.99

表-6　私的利用における重要度

R^2=0.307	駐車料金	徒歩時間	入庫待ち時間	地下道アクセス
最大値	1.23	1.21	1.04	0.63
最小値	-0.96	-1.56	-1.03	-0.63
レンジ	2.19	2.77	2.07	1.26
重要度	26.46	33.37	25.02	15.15

表-5・表-6 より，業務利用においては駐車料金・徒歩時間・入庫待ち時間の 3 項目が同程度に重要視されている一方，私的利用においては徒歩時間の重要度が相対的に高くなっていることがわかる．

5.　駐車場利用に関する効用関数の推定

(1)　駐車場選択に関する効用関数の導出

駐車場の選択要因について，駐車料金・徒歩時間・入庫待ち時間の各要因間にある関係を定式化するべく，効用関数を導出する．ここでは，コンジョイント質問の 10 点満点の評価点に合わせて，効用関数Uを下記の形であらわすことを目指す．

$$U = \frac{10}{1 + e^{-f(x)}}$$

ここで，下記の式を用いて，p を目的変数，駐車時間・徒歩時間・入庫待ち時間のそれぞれを説明変数とした重回帰分析によるパラメータ推定をおこない，f(x)におけるパラメータ $a_1 \sim a_4$, b_1を求める．また，y は調査で得られた評価得点であり，f(x)は下記の通り定義する．

$$p = ln\frac{y}{10 - y}$$

$$f(x) = a_1 * parkingfare + a_2 * walkingtime + a_3 * waitingtime + +a_4 * underpass + b_1$$

y：調査票設問 6 の評価得点

$a_1 \sim a_4$, b_1：パラメータ

$parkingfare$：駐車料金[円]

$walkingtime$：目的地までの徒歩時間[分]

$waitingtime$：入庫待ち時間[分]

$underpass$：地下道アクセスの有無(1：有，2：無)

(2)　パラメータの推定結果

1 回目の分析の結果，地下道アクセスについて t 値の絶対値が 2 を下回ったため，地下道アクセスを説明変数から除外して再度分析を行った。結果は表-6 に示す通りである．

表-7 パラメータの推定結果

係数	説明変数		パラメータ	t 値	判定
a_1	*fare*	駐車料金	-0. 0026	-14.69	**
a_2	*walkingtime*	徒歩時間	-0. 1384	-14.06	**
a_3	*waitingtime*	入庫待ち時間	-0.0166	-11.19	**
b_1	定数項		1.9887	21.89	**
サンプル数			756		
有意 F			$9.08*10^{-88}$		

有意水準：10%. , 5%*, 1%**, 0. 1% ***

いずれの変数も 1%有意の結果となり，重要といえる結果が得られた．また，有意 F も十分小さいことから，回帰式は有意水準 1%で有意といえる．この結果から，f(x)は下記のようにあらわすことができる．

$$f(x) = -0.0026x_1 - 0.1384x_2 - 0.0166x_3 + 1.9887$$

ここで，各変数については以下の通りである．

(x1：駐車料金　x2：徒歩時間　x3：入庫待ち時間)

以上の結果を用いて，各要因に対する効用関数を求めると，下記のようなグラフが得られる(図-12)．ここで，条件としては札幌都心部の駐車場の一般的な駐車場として駐車料金 300 円/時間・入庫待ち時間 15 分を考えた．

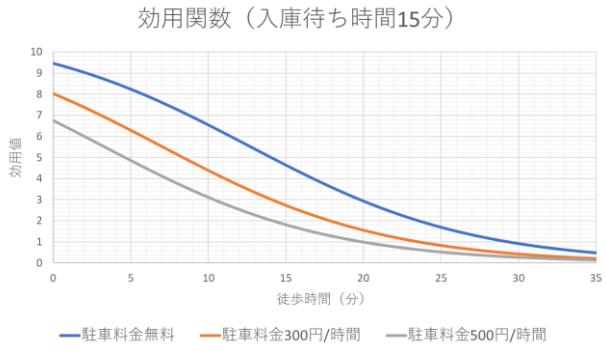


図-12　効用関数(待ち時間 15 分・駐車料金¥300/時間)

図-12 の効用値 7 付近の値をみると，入庫待ち時間 15 分の場合，1 時間当たり駐車料金 500 円の差に相当する徒歩時間は約 10 分（徒歩距離に換算すると約 600m）ということがわかる．また，駐車料金を無料にすると，徒歩約 10 分の距離にある駐車場でも利用者の効用はさほど減少していない．ただ，いずれの駐車料金においても，徒歩時間が 20 分を超えると効用値の減少が大きく，利用者はあまり見込めないことが考えられる。

6. 札幌都心部の駐車場整備に対する提言

(1) 札幌都心部の駐車場整備について

札幌都心部，特に札幌駅周辺の駐車場を選択する際，利用者は駐車料金・目的地までの徒歩距離の 2 点を特に重視していることが明らかになった．一方で 3. (5)で示した通り，徒歩距離については約 500～600m，駐車料金については約 500 円/時までは許容可能であることが明らかになっている．4. (2)の効用関数からも，入庫待ち時間を 15 分と仮定した場合，1 時間当たりの駐車料金差 500 円に相当する徒歩距離は約 500～600m ということがわかり，上記の単純推計による許容範囲の結果とおおむね一致している．

これらの結果を踏まえると，札幌都心部の駐車場においては料金設定などの条件を差別化することによって，目的施設から離れた位置であっても駐車場の設置が十分可能だといえる．駐車場間の差別化を図るうえでは，それぞれの利用者の特性を踏まえた駐車場整備が不可欠となる．例えば，都心部からの距離に応じて割引対象の買い物額や時間当たり料金を変化させること，都心部から離れた駐車場からは送迎バスを運行すること等が考えられる．

(2) 北 5 西 1 地区再開発後の駐車場について

北 5 西 1 地区の開発に伴う駐車場整備について考えるうえで，現在この地区にあるレールパーク札幌の利用状況は非常に重要であるが，本駐車場は都心部では数少ない大規模青空駐車場という側面も持ち合わせている．このため，利用者の利便性を保つためには，再開発後もこうした特徴をカバーする駐車場の整備が必要である．したがって，中心部からの距離が遠くなっても，入出庫しやすく駐車枠の広い駐車場の整備は必要だといえる．

レールパーク札幌の役割を代替しうる駐車場について，実際の立地を考える．4. (2)と同様に入庫待ち時間 15 分と仮定し，導出した効用関数に従って駐車料金と距離の関係を地図上に図示すると，下図-13 のように表せる．

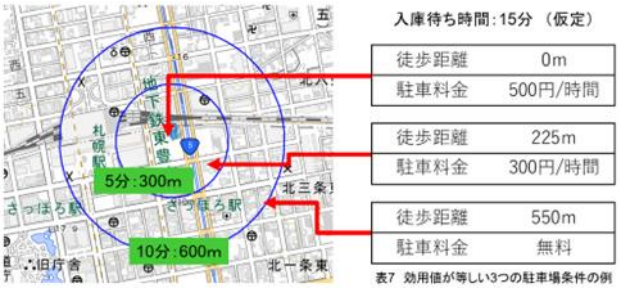


図-13 レールパーク札幌を中心とした
徒歩距離・駐車料金の関係
（直線距離と実距離の比を 1.4 として作図）[注1)]

以上より，北 5 西 1 地区再開発後の駐車場整備においては，提携施設の利用による割引等，駐車料金やサービスに差を設けることによって，広いエリアで整備の検討が可能といえる．さらに，都心部から離れたエリアに駐車場を設置することは，入出庫のしやすさや駐車枠の広さなど，レールパーク札幌の特長を持つ駐車場整備の可能性が大きくなり，利用者の幅広いニーズにこたえることにもつながる．

7. おわりに

本研究は，札幌都心部の駐車場利用特性について，コンジョイント分析による選好意識を把握するとともに，効用関数の導出によって，駐車場選択の際に駐車料金・徒歩距離の2点が重視されていることを明らかにした．また，札幌においては，駐車料金・徒歩距離ともに一定の水準までは許容可能であるため，駐車場の隔地付置を実施した場合であっても，料金や入庫待ち時間等の条件によっては利用者が見込めることがわかった．

札幌都心部の駐車場整備について検討するにあたり，実際の利用特性を把握したうえで，効用関数をもとに詳細な土地利用まで検討を加えることによって，より具体的かつ実態に即した駐車場配置が可能になると考える．

NOTES

注1) 森田匡俊・鈴木克哉・奥貫圭一，「日本の主要都市における直線距離と道路距離との比に関する実証的研究」，Theory and Applications of GIS, 2014, Vol. 22, No. 1, pp. 1-7.

REFERENCES

1) 加藤千恵子・藤賀雅人，「東京都における附置義務駐車場低減に向けた地域ルールの運用実態と課題」，日本建築学会技術報告集 第 27 巻 第 65 号 424-428 2021 年 2 月.
2) 塚口 博司・小林 雅文，「駐車管理のための駐車場所選択行動のモデル化」，土木学会論文集 No. 458/IV-18, pp. 27～34, 1993. 1.

3) 塚口 博司・鄭 憲永,「駐車場選択現象の分析に基づいた駐車場の有効利用に関する基礎的研究」, 土木計画学研究・論文集 No. 6 1988 年 11 月.
4) 吉田 樹・竹内 伝史・秋山 哲男,「街路環境の影響を考慮した市街地における駐車場選択モデルの構築」, 土木計画学研究・論文集 Vol.20 no.3 2003 年 9 月.
5) 国土交通省都市局 駐車場の附置義務制度 平成 29 年 9 月 7 日.
6) 札幌市 札幌市建築物における駐車施設の附置等に関する条例検討会議 第 2 回委員会資料 平成 29 年 9 月.

PARKING USAGE CHARACTERISTICS IN URBAN CENTERS FOCUSING ON SEPARATED PARKING LOTS

Naoya KOMITO, Kunihiro KISHI and Shin-ei TAKANO

In recent years, problems around parking lots have emerged in the central city area, such as low parking lot occupancy rates and the risk of traffic accidents near parking lot entrances. In addition, a large-scale redevelopment project is planned for the area around Sapporo Station in conjunction with the extension of the Hokkaido Shinkansen. Against this background, this study conducted a questionnaire survey of parking lot users to clarify the actual conditions of parking lot use in central Sapporo and to make recommendations for the development of parking lots after the redevelopment. The survey consisted of questions about the reasons for parking lot selection and destinations, and SP questions about hypothetical parking lot preferences. The SP questions were subjected to conjoint analysis using Quantification I, and it was found that the two main selection factors were parking fees and walking time to the destination. Furthermore, the utility function revealed that the same utility can be obtained by differentiating the parking fee even if the distance from the destination facility is large.