

한일 수요응답형 교통서비스의 특성 비교



동경대학교
신영역창성과학연구과
온디맨드교통팀
김재열
(jae1025@gmail.com)

발표 순서

1

- 수요응답형 교통서비스의 도입 필요성

2

- 동경대학교가 개발한 수요응답형 교통서비스 <온디맨드교통>

3

- 한일 도시 및 교통의 특성 비교

4

- 한일 수요응답형 교통서비스의 이용특성 비교

5

- 결론

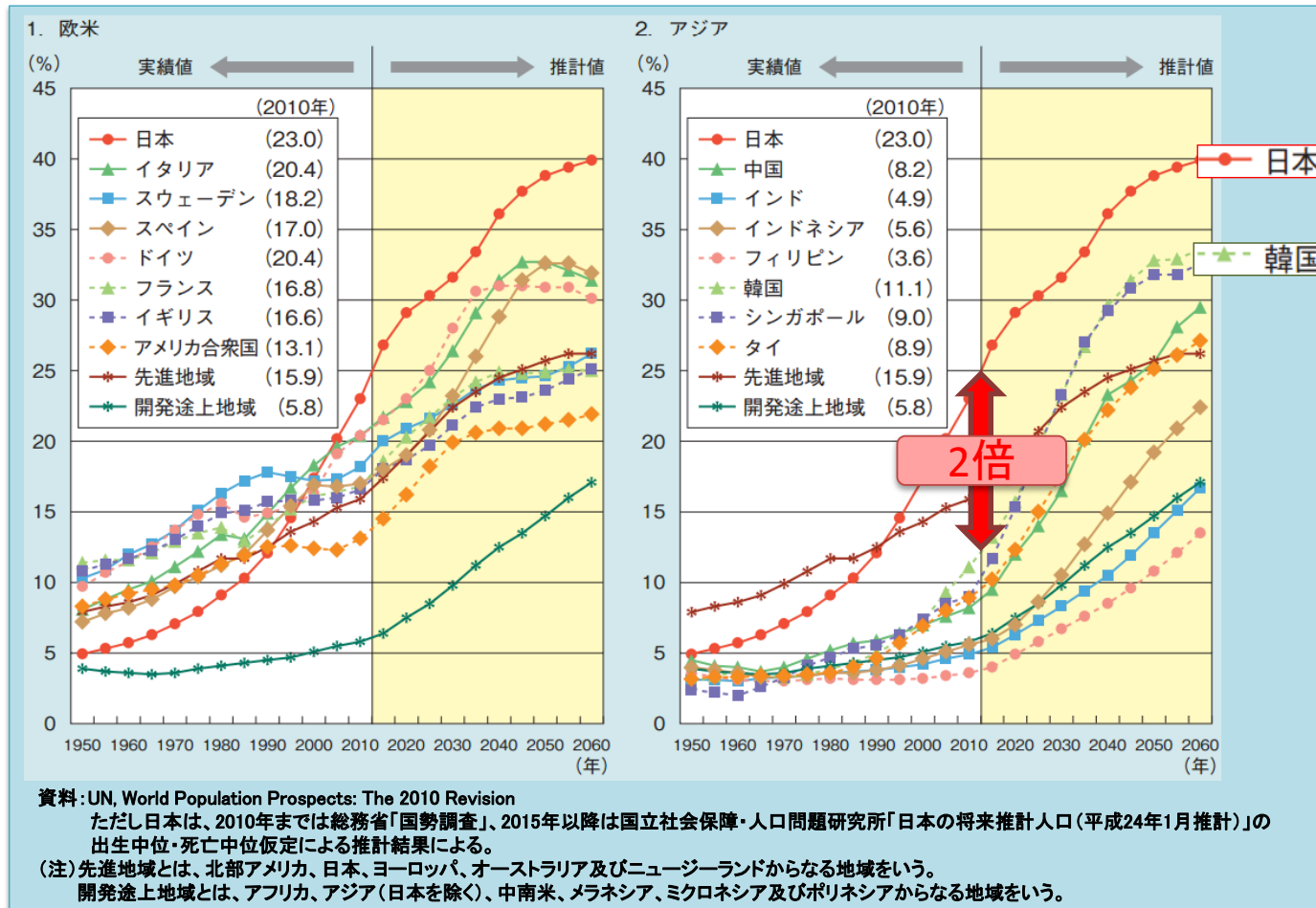
1. 수요응답형 교통서비스의 도입 필요성



도입필요성①－고령사회의 도래

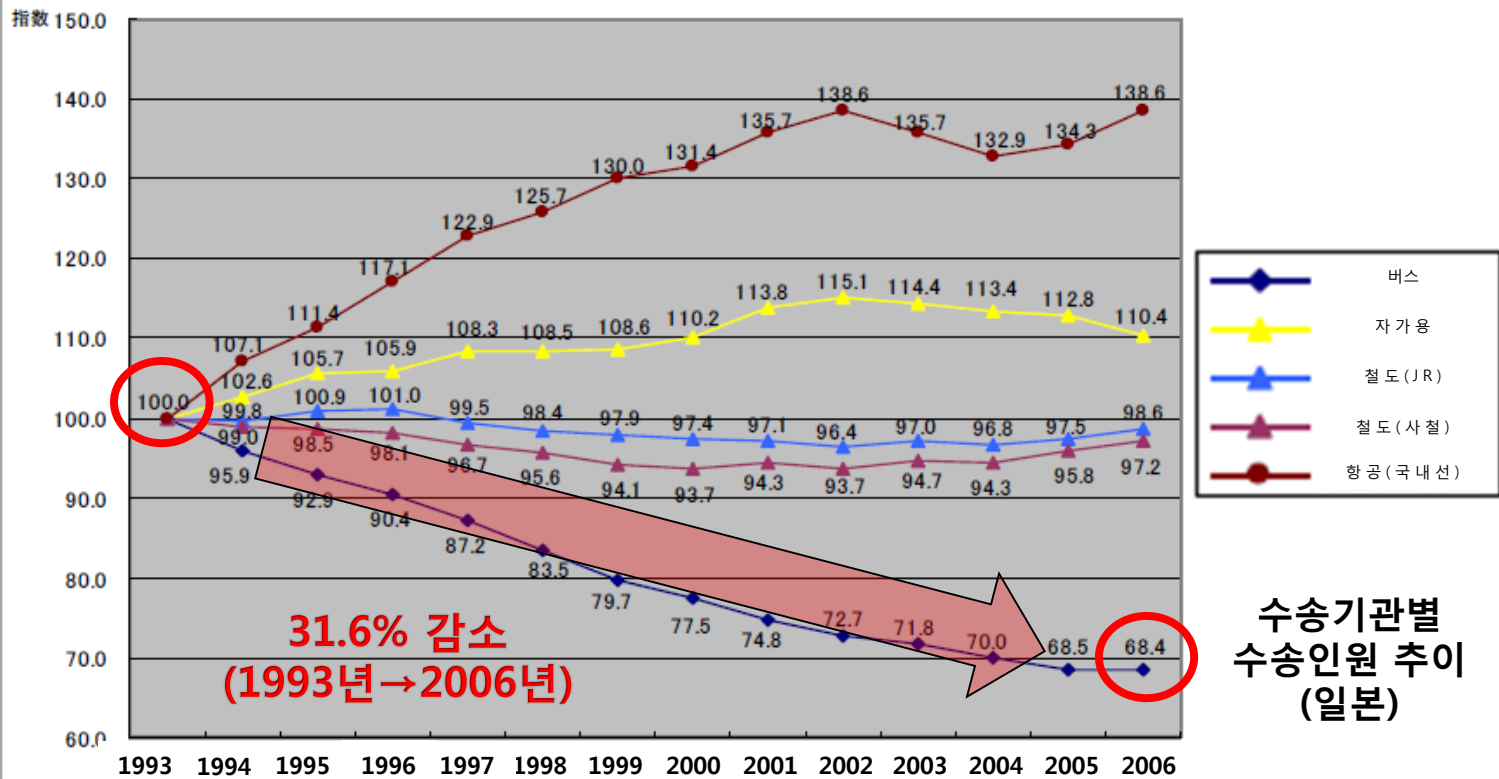
● 저출산·고령화 사회의 급속한 진전

- 한일 고령화율 비교(2010년): 일본 (23.0%)、한국(11.1%)
- 2060년에는 **한국과 일본의 고령화율이 세계 1·2위**



도입필요성②-버스산업의 위기

일본

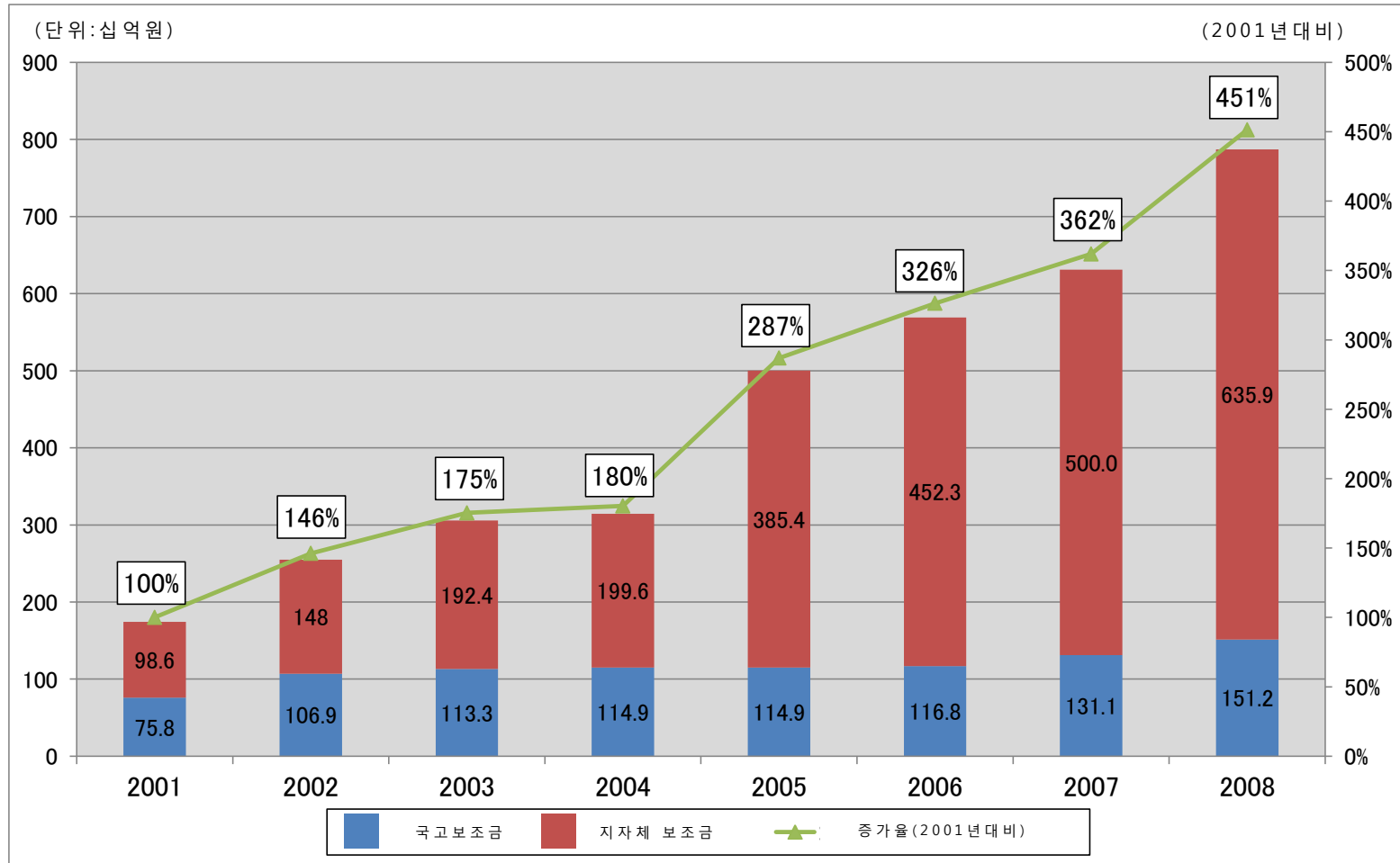


한국

- 버스수송실적
1990년(81억 명) **39.8% 감소** → 2006년(49억 명) **34.7% 감소** → 2030년(32억 명)
특히, 농어촌지역은 2002년 이후 매년 **약 4% 수준으로 감소**
- 2018년 (제로성장) 을 정점으로 인구감소 시작 (4,934만 명)

도입필요성②-버스산업의 위기

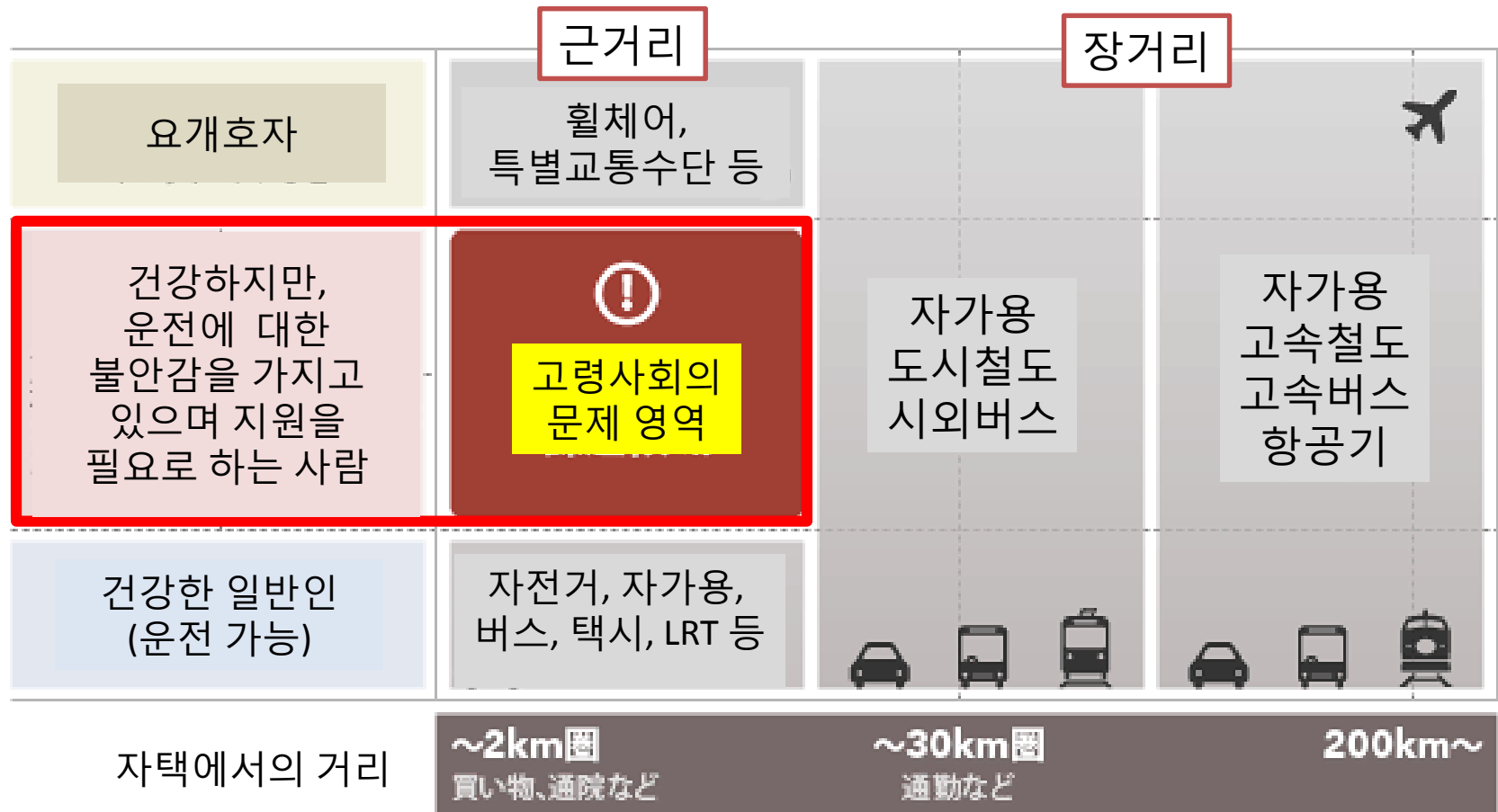
- 2008년 버스보조금은 2001년과 비교해 **약 4.5배** 증가
 - 지자체 보조금이 크게 증가하여 지자체에 재정적인면에서 큰 부담



한국 버스보조금의 추이

도입필요성③-교통약자의 이동권 확보

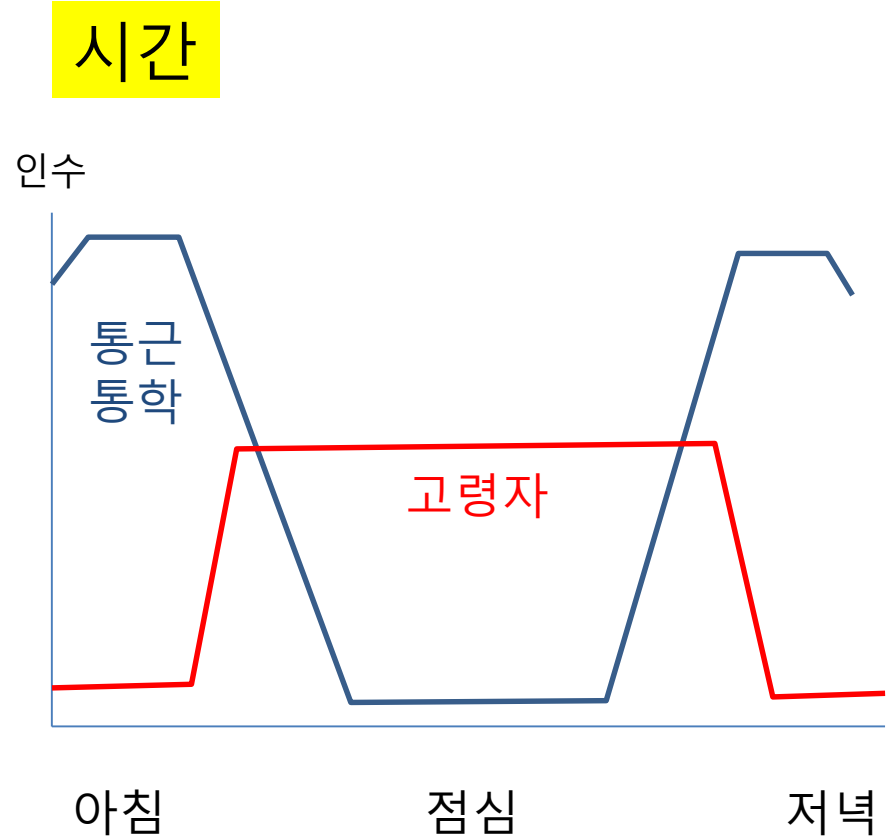
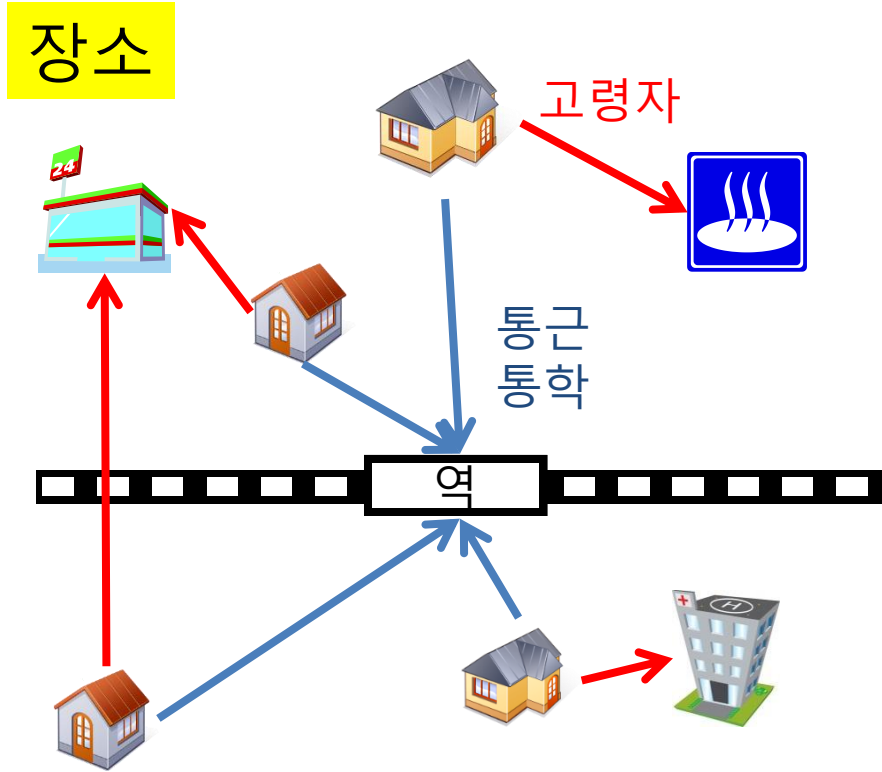
- 노선버스의 서비스저하로 고령자를 중심으로 근거리(약 2~10km) 이동곤란자가 증가



출처: 株式会社三菱総合研究所作成(高齢社会におけるモビリティ課題領域)

도입필요성③-교통약자의 이동권 확보

- 고령자의 이동특성을 반영하기 어려운 기존 노선버스



역 등에 집중하지 않고, 광범위하게 이동

이동수요가 낮시간대 넓게 분포

2. 동경대학교가 개발한 수요응답형 교통서비스 <온디맨드교통>



디맨드교통(수요응답형 교통서비스)

노선버스는...

- 정해진 버스정류장간을 운행시간표에 따라 운행한다.
- 이용자는 버스정류장까지 가야한다.

공급자 중심의 교통서비스

택시는...

- 언제든지 이용가능하지만, 요금이 비싸다.
- 매일 장거리 이동에 이용하기는 부담스럽다.

디맨드교통은...

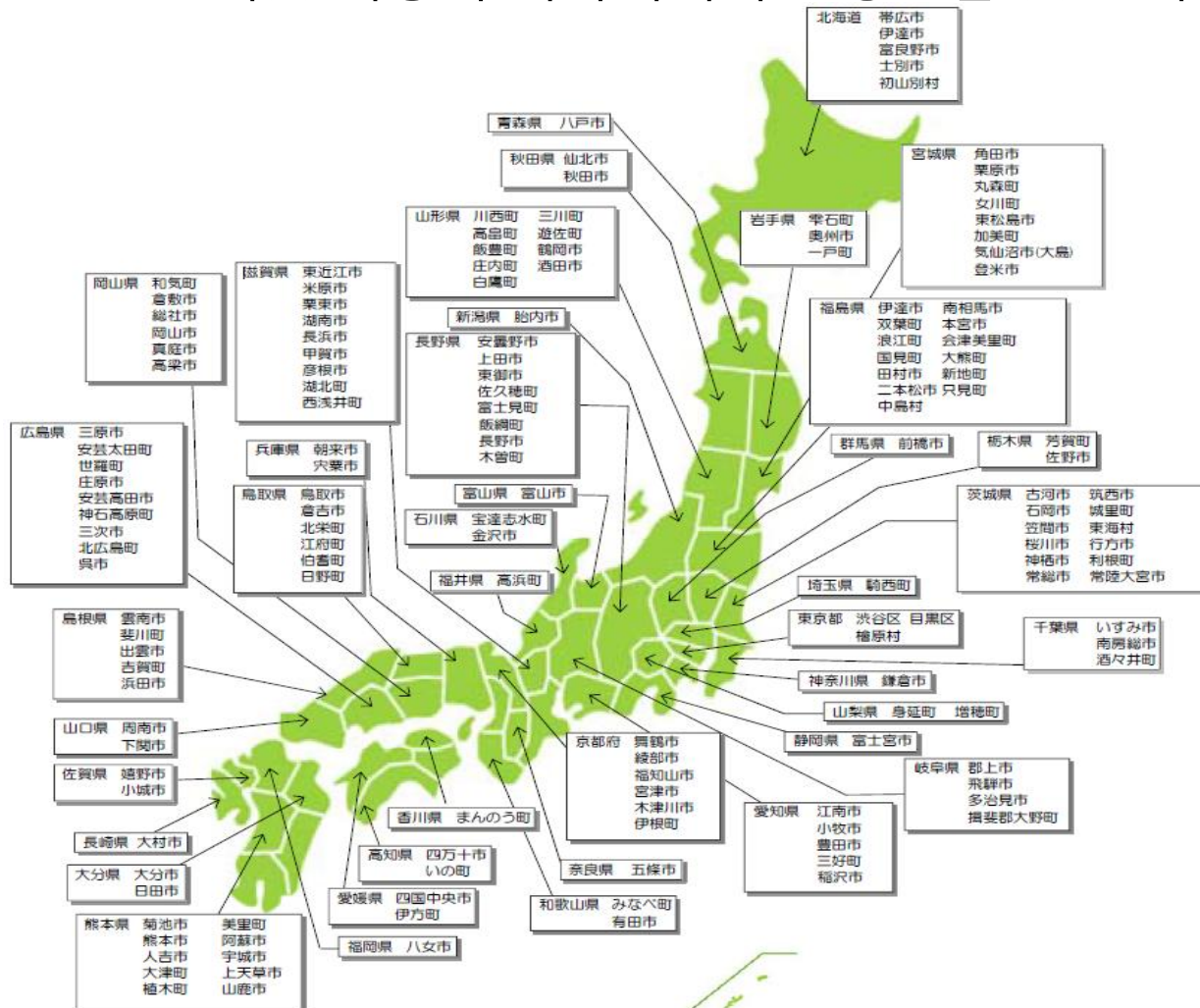
- 사전등록과 예약이 필요하며, 타 이용자와 합승하는 경우도 있다.
- 원하는 시간과 장소에서 Door-to-door 서비스를 제공한다.

수요자 중심의 교통서비스



디맨드교통의 도입현황

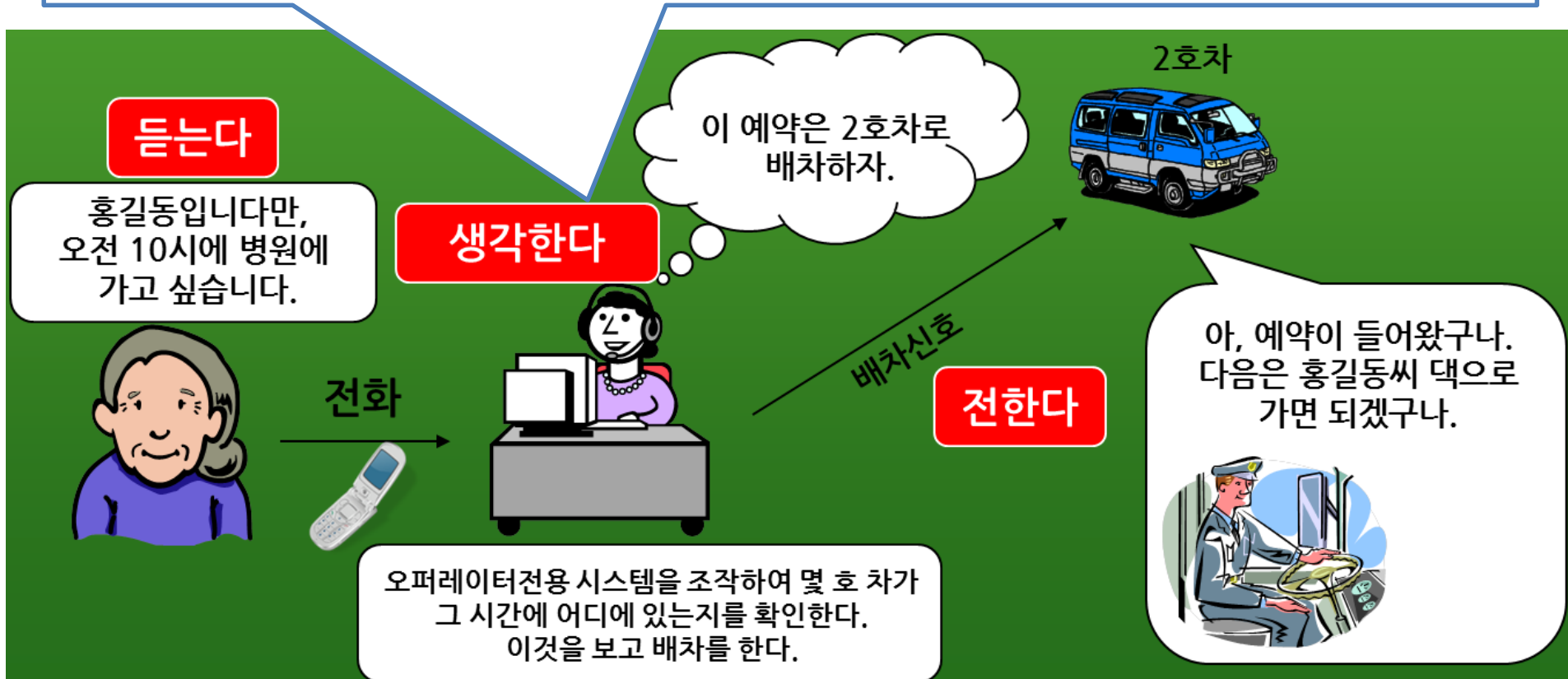
- 일본에서는 2006년 도로운송법을 개정하여, 승합버스사업의 대상범위를 확대
 - 200여곳 이상의 지자체에서 실증실험 및 본격운영 실시 중



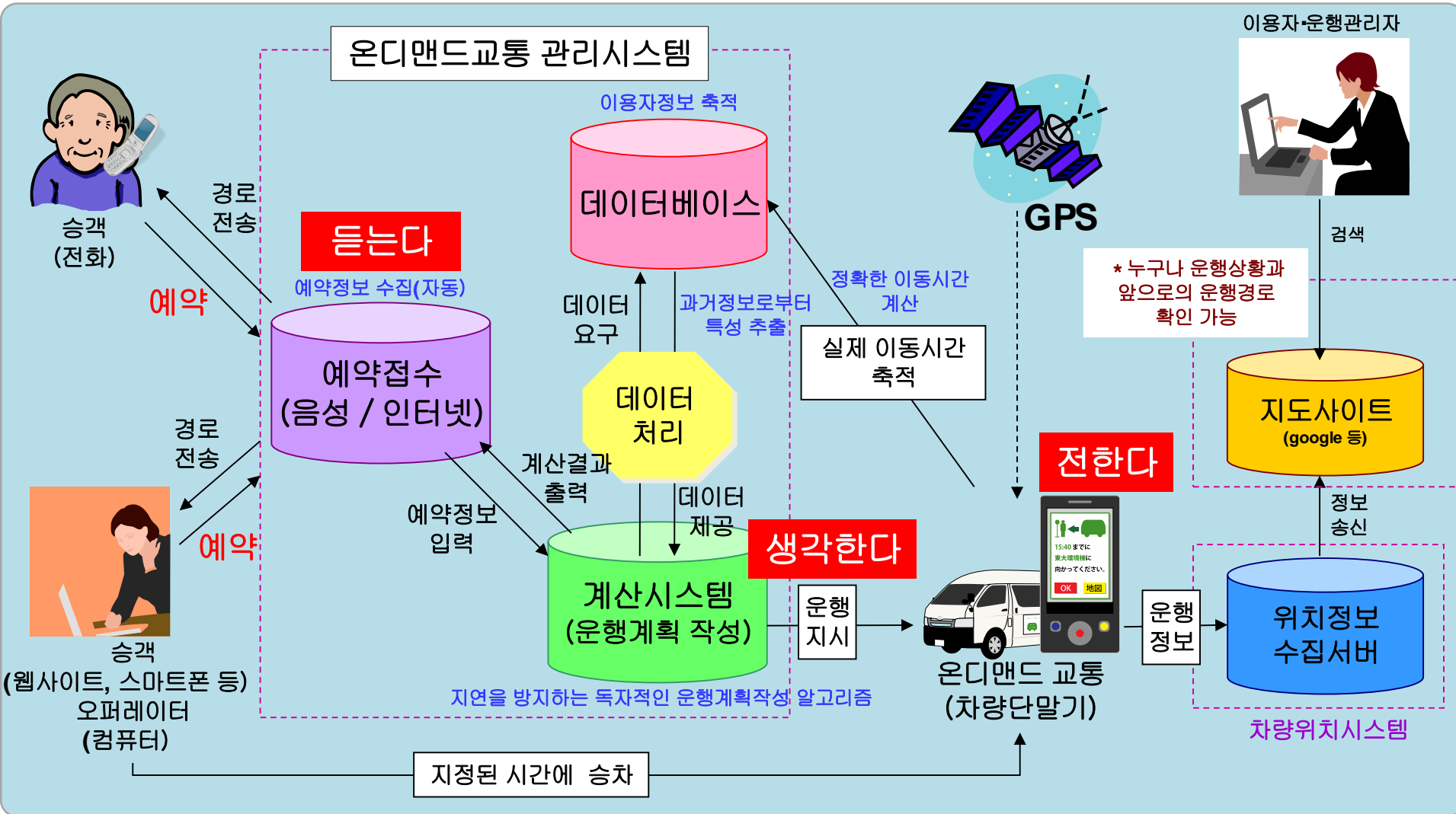
기존 디맨드교통의 과제

- 과제

- ① 오퍼레이터에게 지리감과 고도의 운행계획 작성능력이 필요
- ② 승객수에 따라 오퍼레이터의 수도 증가하여 운행비용 상승



동경대학교의 온디맨드교통



×0.5배속

온디맨드교통시스템

http://operator-stage.koko-bus.com/#

運行 管理 検索

運行手の利用者表示または氏名、電話番号を入力してください。

地図がモザイク表示 2月26日(水) 16:49

フルタイム

Logout

ログアウト

カレンダーで日付を選択

今日 2/26(水) 明日 2/27(木) 明後日 2/28(金)

本線(予定) 予約枠 0件 利用枠 0件 4人
本線(乗客のみ) 予約枠 0件 利用枠 0件 0人

運行予定データ

スケジュール 連絡

2/27(木)のスケジュール

1号車

2号車

09:58 発

09:59 発

21_외전면사무소

10:00 発

10:01 発

검류역(차박)

10:17 発

10:18 発

34_화정리오출착함

10:29 発

10:30 発

予約番号	乗客	人数/乗客数
6342	乗客 0人	1名/9名

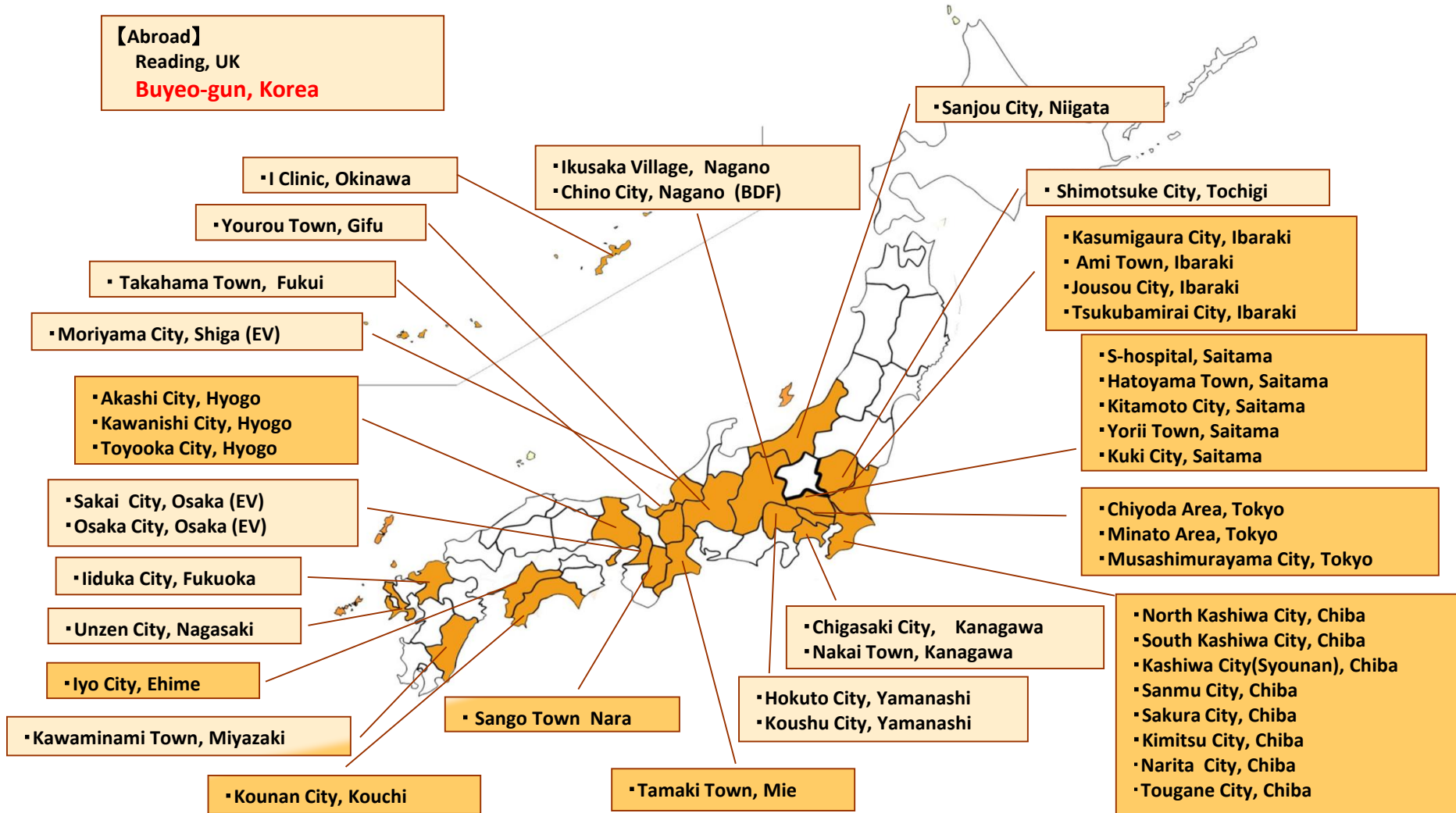
予約番号	乗客	人数/乗客数
6349	乗客 0人	1名/9名

予約番号	乗客	人数/乗客数
6351	乗客 0人	1名/9名

予約番号	乗客	人数/乗客数
6351	乗客 0人	1名/9名

온디맨드교통의 도입현황

- 2008년에 일반공개하여 현재 일본 전국 약 50여 지자체에서 실증실험 및 본격운행을 실시 중



3. 한일 도시 및 교통의 특성 비교



행정계층구조의 비교

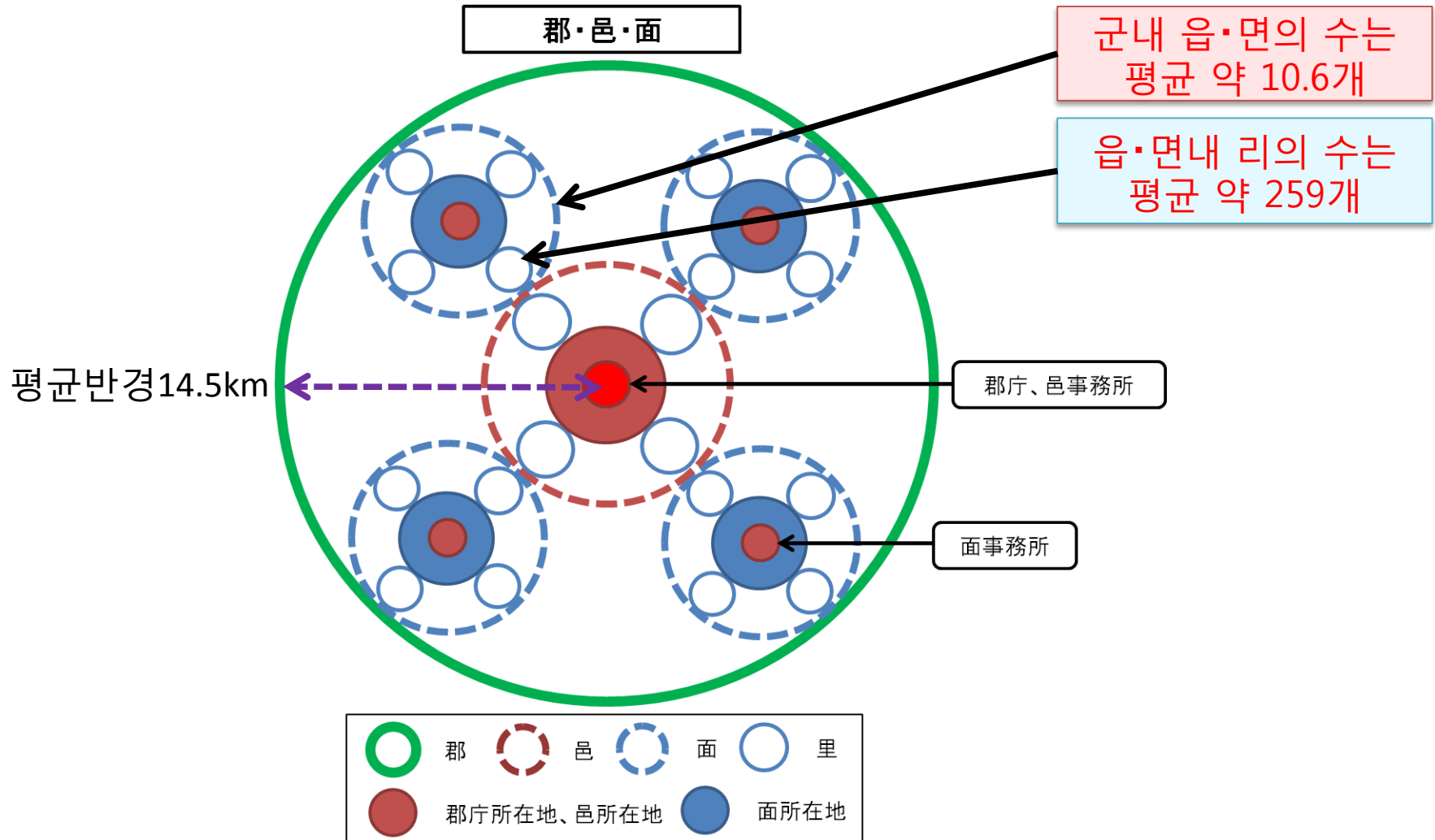
- 한국의 기초지자체는 일본보다 **평균인구는 약3배** 많고, **평균면적은 약 2배** 넓다.
- 일본의 「군」은 1926년에 군수 및 군청이 폐지, 현재 307군이 존재
- 한국 기초지자체인 「군」의 대중교통계획은 일본의 기초지자체인 「정, 촌」보다 **광역적**

한일 광역·기초지자체별 평균인구 및 면적

	지자체명	지자체수	평균인구(명)	평균면적(km ²)
일본 (J)	광역지자체(도, 도, 부, 현)	47	272만명	8,041km ²
	기초지자체(시, 정, 촌)	1,727	68,970명	216km ²
한국 (K)	광역지자체 (특별시, 광역시, 도, 특별자치도)	16	300만명	5,890km ²
	기초지자체(시, 군 , 구)	230	200,699명	430km ²
배수 (K/J)	광역지자체 규모의 차이		1.1배	0.7배
	기초지자체 규모의 차이		2.9배	2.0배

한국 「군」의 구조

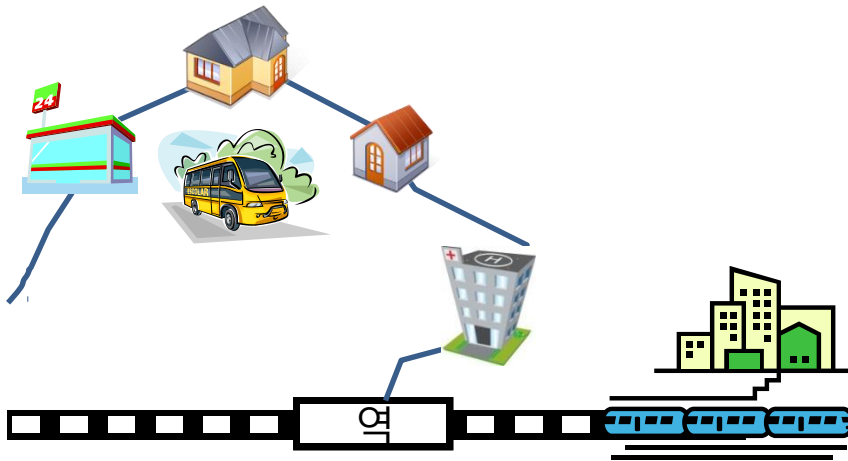
- 한국 「군」의 평균인구는 약 74,000명、평균면적은 약 637km²



한국의 「군」

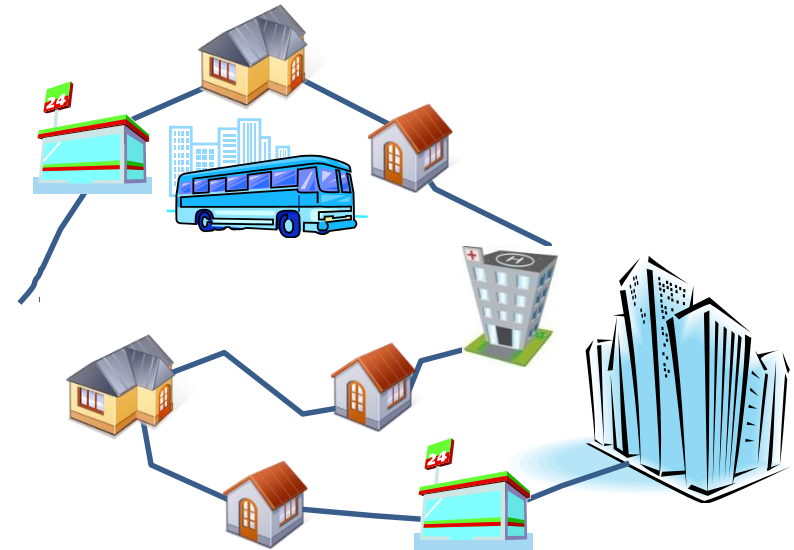
지방중소도시의 대중교통 비교

일본



근거리는 버스, 장거리는 철도로 이동

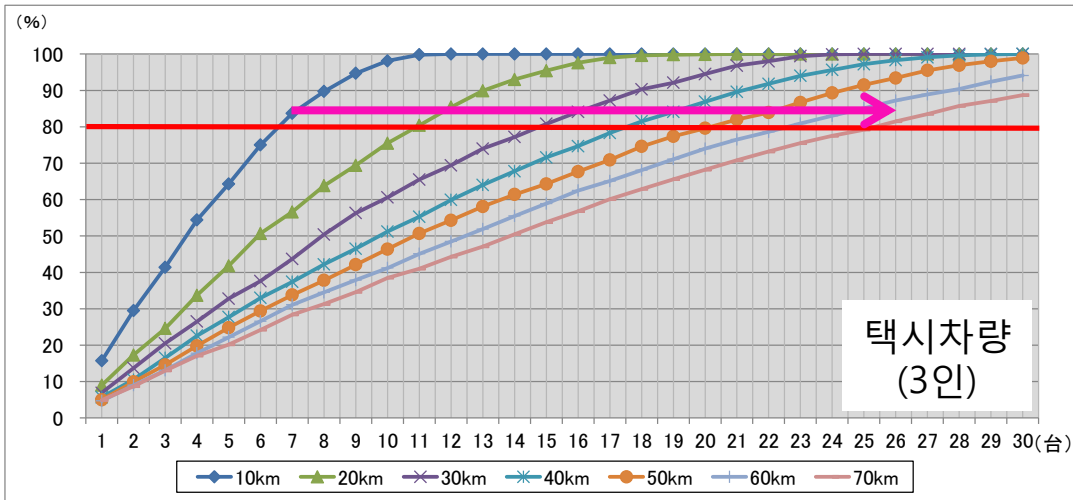
한국



근거리도 장거리도 버스로 이동

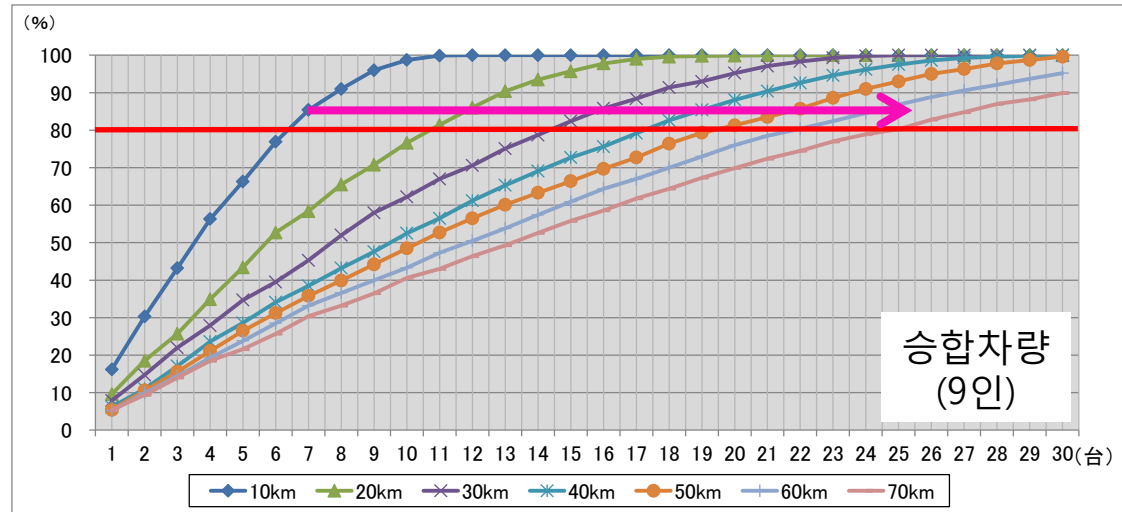
읍·면소재지간의 거리와 운행효율성의 관계

- 읍·면소재지간의 거리가 증가할수록 운행효율성은 감소



※면 내 각 마을(리)에서 읍소재지로 이동하는 경우

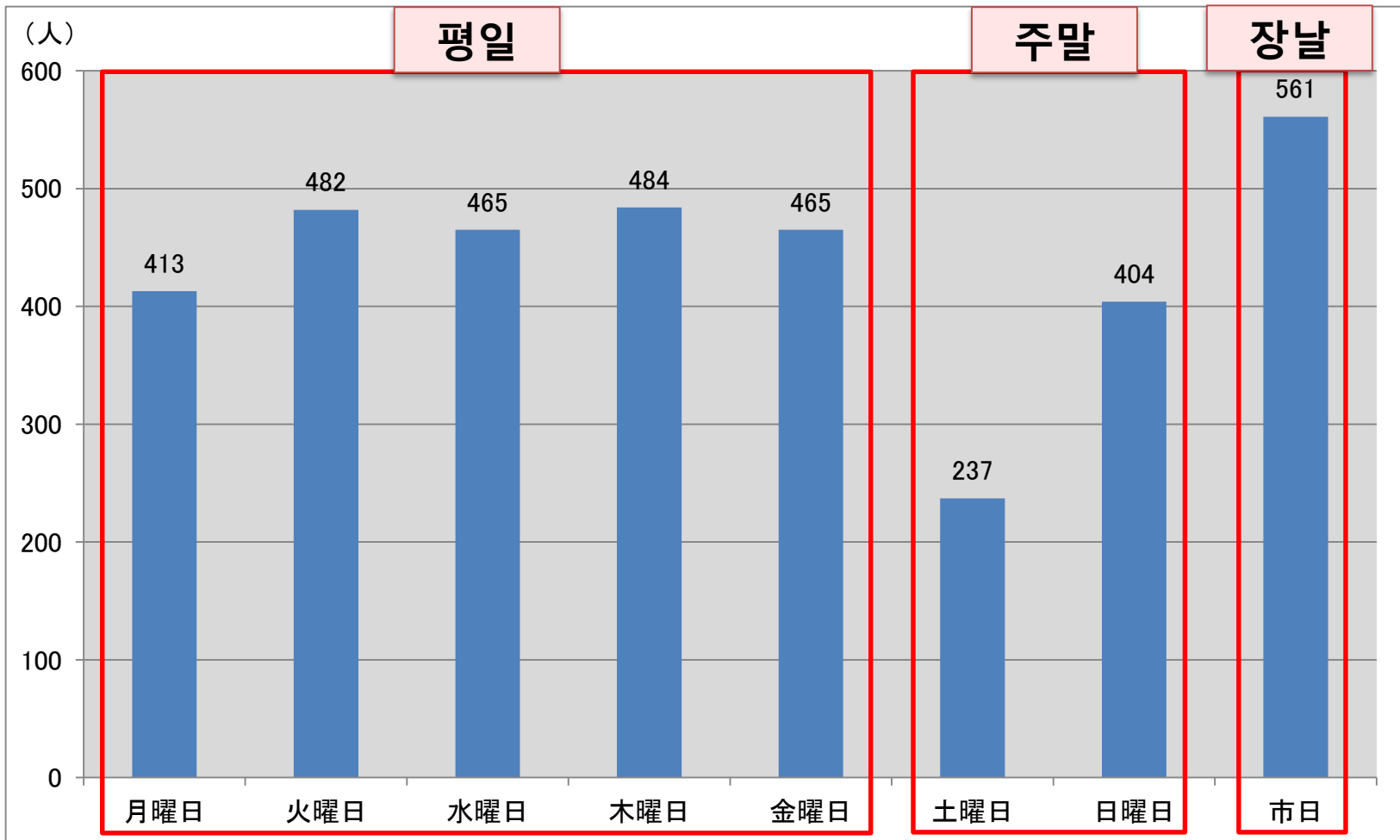
- 면의 운행면적 : 100km^2 ($10\text{km} \times 10\text{km}$)
- 1일 운행시간 : 5시간
- 1일 수송인원 : 100명 (시간당 20명)
- 서비스수준 : 예약성립율 80%



읍·면소재지간의 거리와 운행효율성의 관계

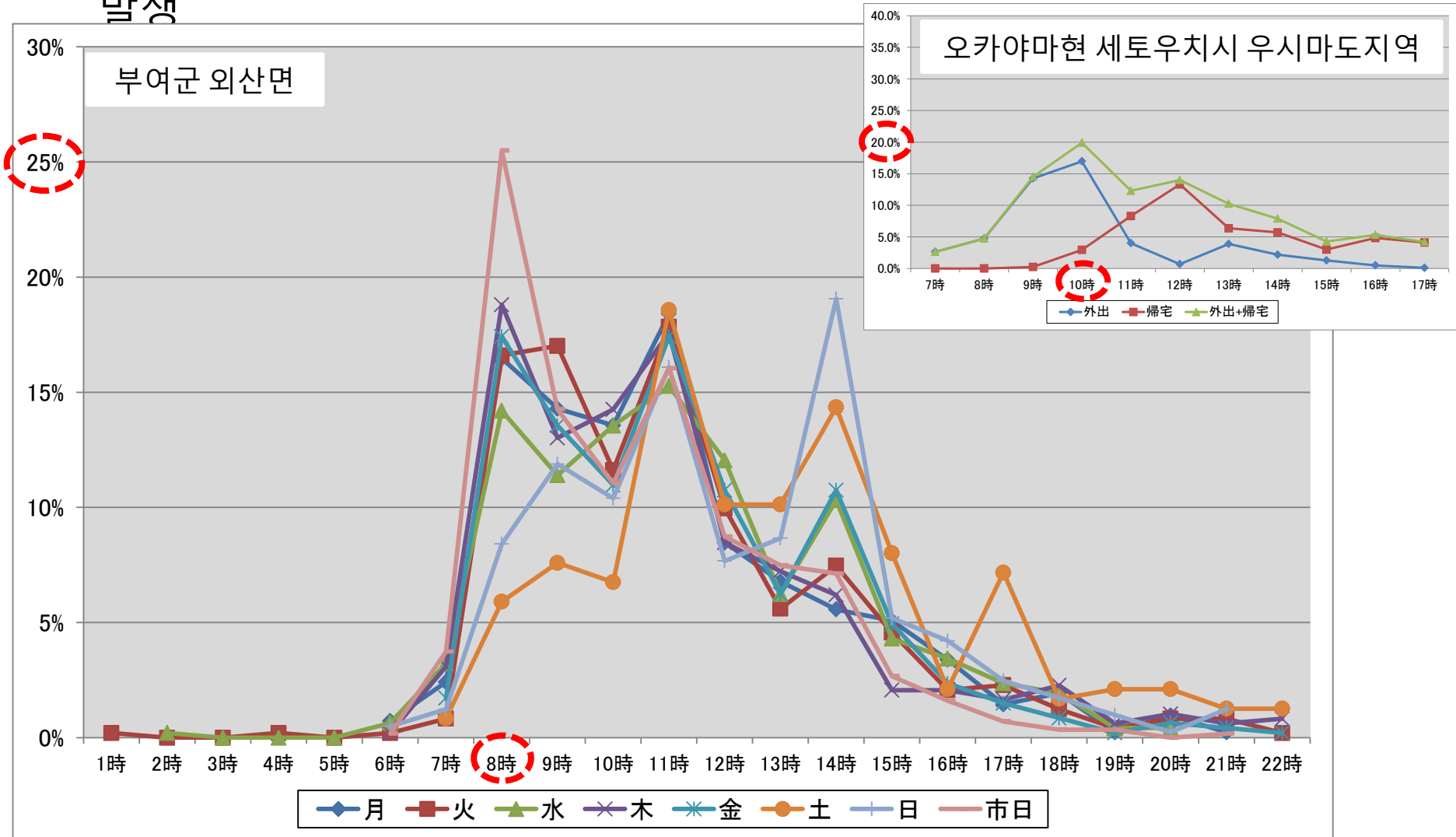
요일별 수요의 특징

- 토요일의 수요는 평일의 약 50%、일요일의 수요는 평일의 약 70%、장날의 수요는 평일의 약 150%



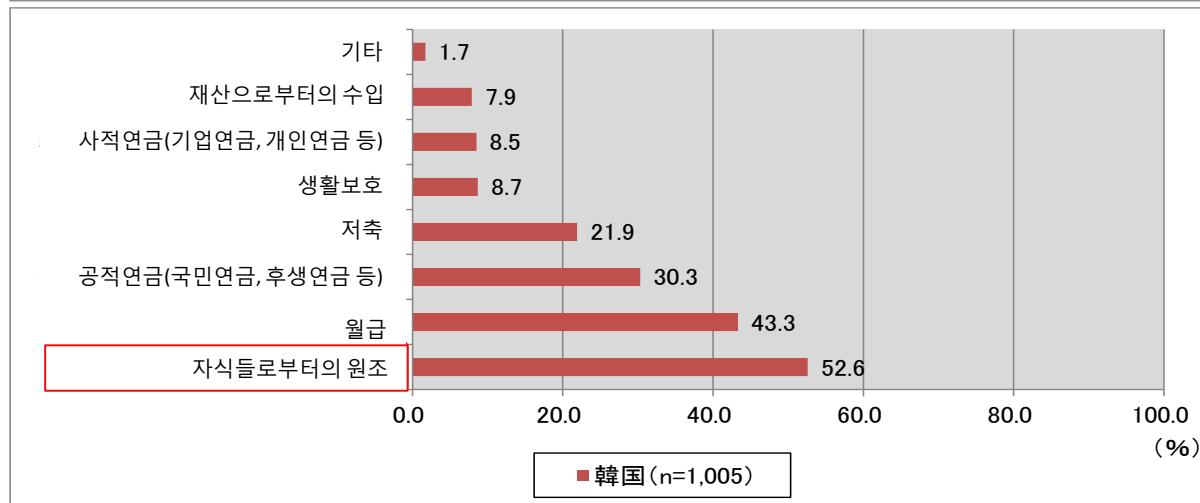
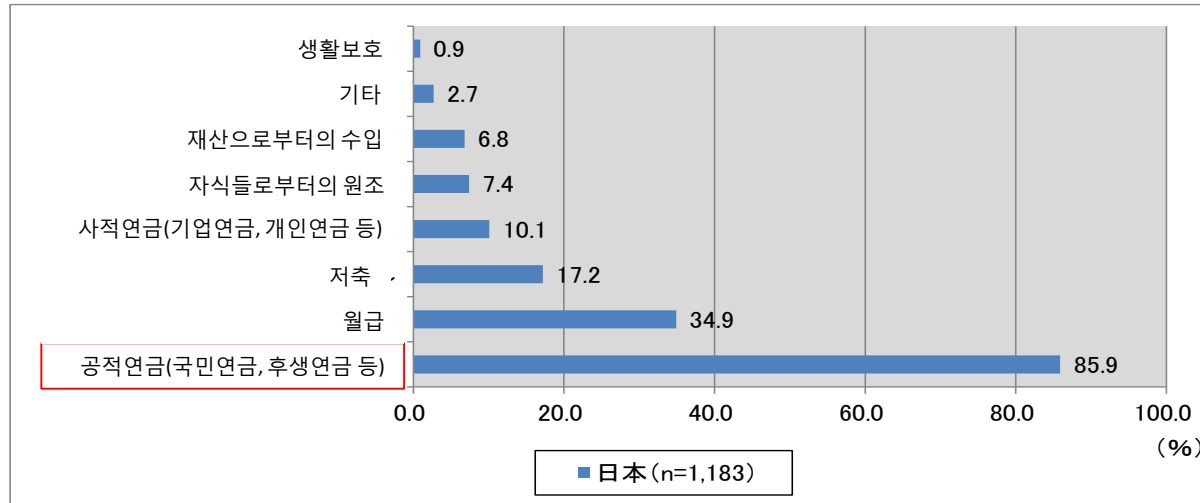
시간대별 수요의 특징

- 평일 · 장날은 오전 8시, 토 · 일요일은 오전 11시, 오후 14시에 피크 발생



고령자의 특성－경제력

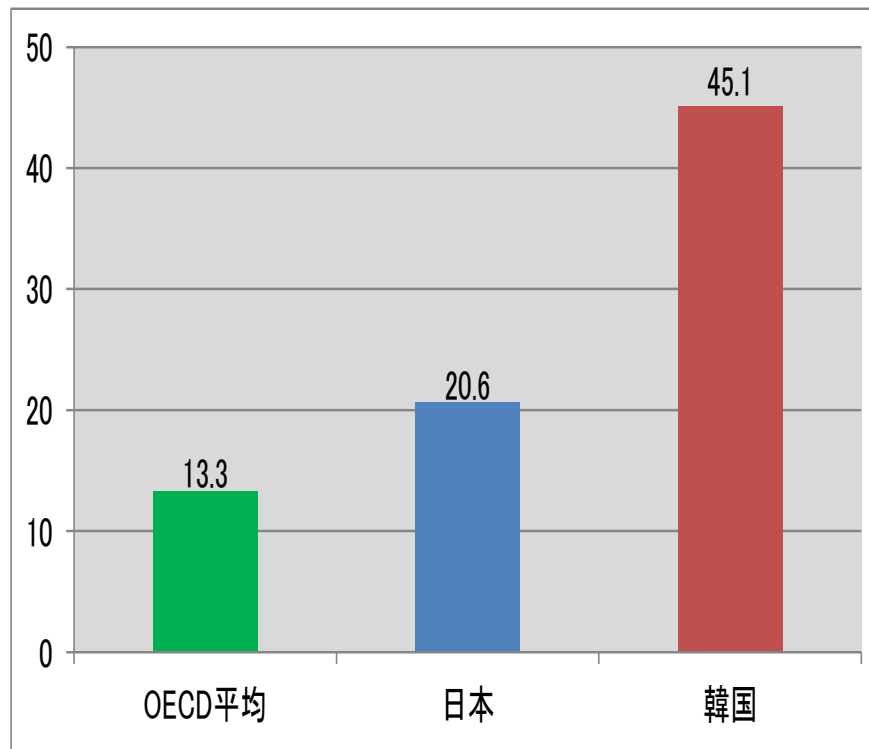
- 고령자의 「생활 수입원」에 대한 질문에 일본은 「공적연금」 (85.9%) , 한국은 「자식들로부터의 원조」 (52.6%)



생활 수입원(복수응답)

고령자의 특성－경제력

- 한국 고령자의 상대적 빈곤율은 **일본보다 2배이상** 높음
 - 급격한 고령화속도로 타 OECD국가들에 비해서 노후소득보장체계를 갖추지 못하여 노후소득이 보장되어 있지 않은 고령자가 증가하고 있다.

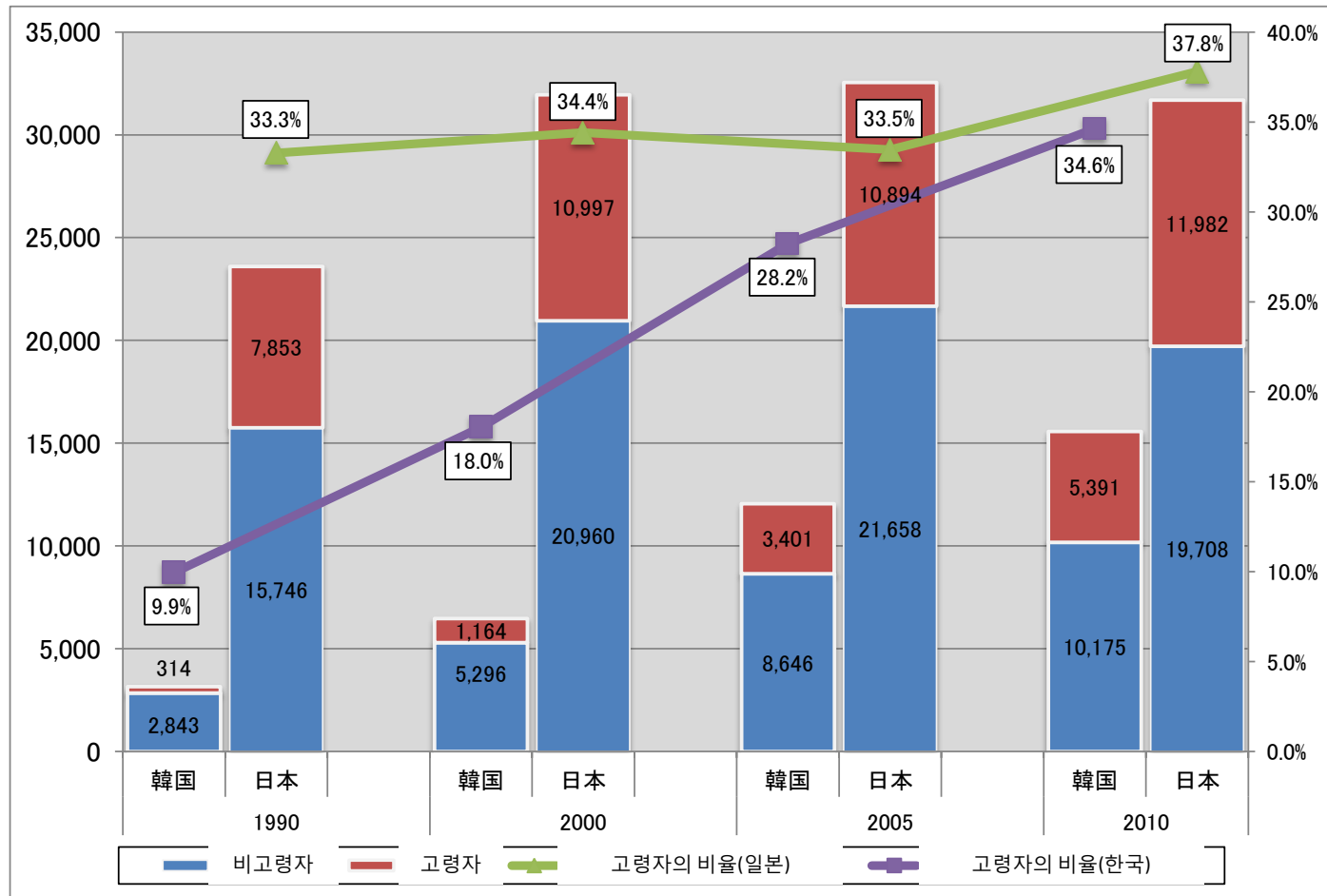


고령자의 상대적 빈곤율(2005년 전후)

* 상대적 빈곤율 : 중위 소득(인구를 소득순으로 나열했을 때 한가운데 있는 사람의 소득)의 절반에도 미치지 못하는 인구 비중

고령자의 특성－경제력

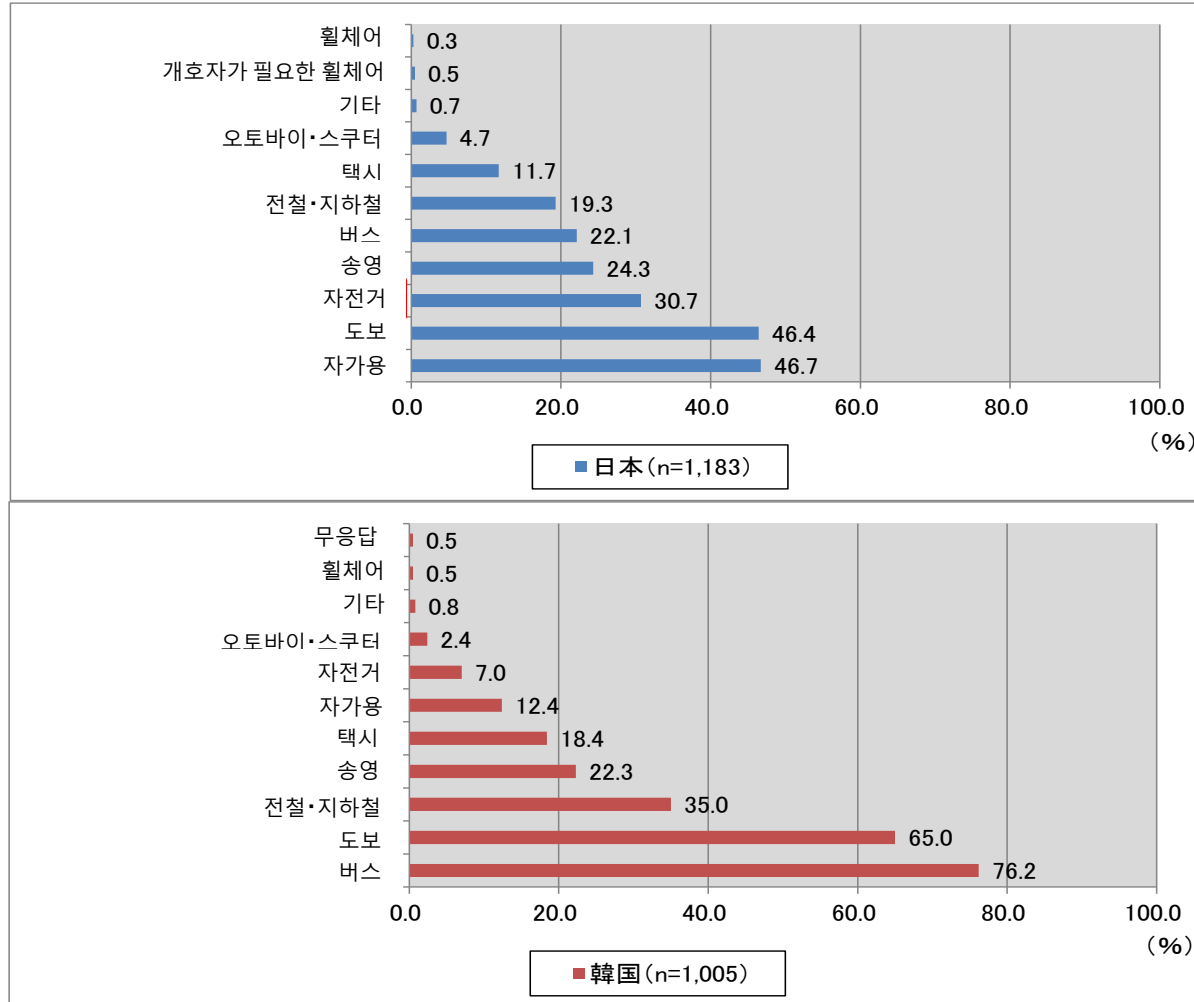
- 한국 고령자의 경제적 불안정은 자살율 급증의 한 원인
 - 일본은 1990년에 비해 약 4% 정도 증가하였지만, 한국은 약 4배 정도 증가하였음.



고령자의 자살

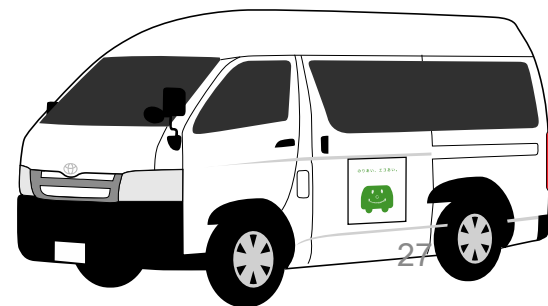
고령자의 특성－외출수단

- 외출시 이용수단에 대한 질문에 도보 이외에 일본은 「자전거」 (30.7%)、 「자가용」 (46.7%)、 한국은 「버스」 (76.2%) 의 이용이 많음



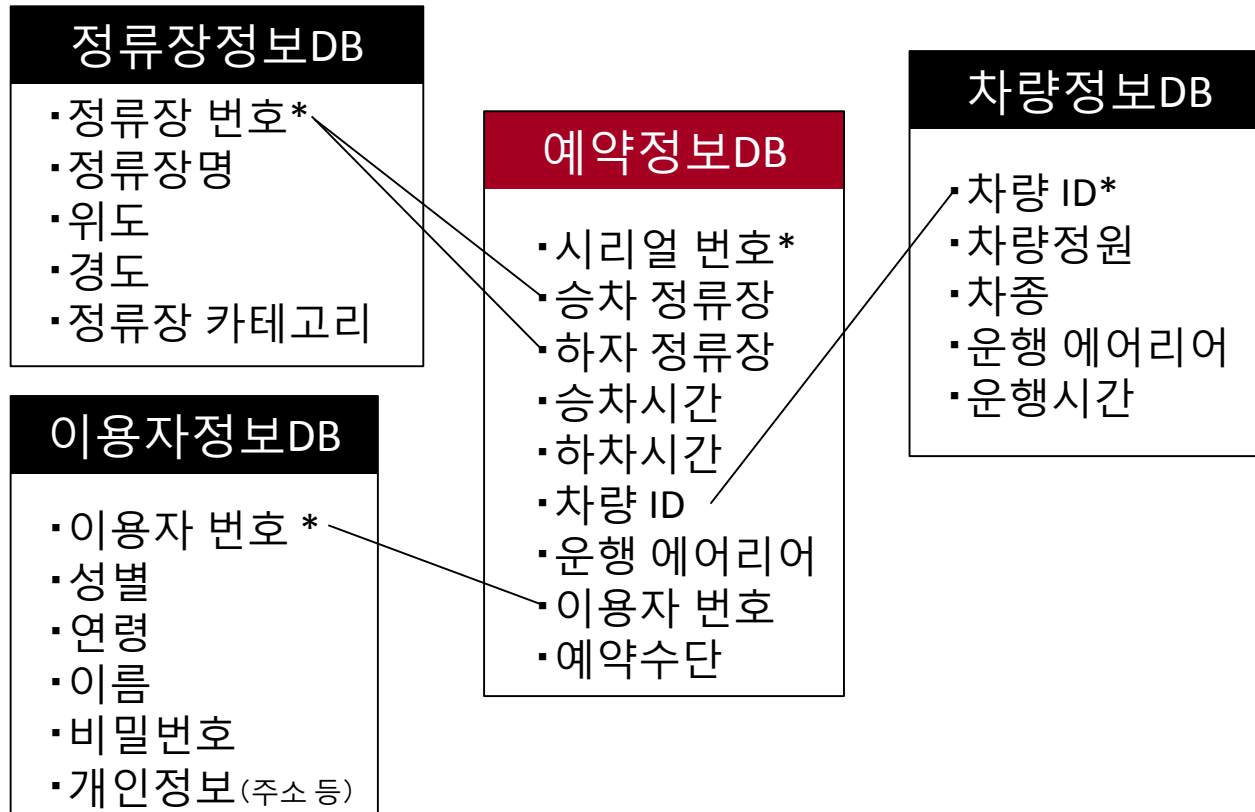
외출시 이용수단(복수 응답)

4.한일 수요응답형 교통서비스의 이용특성 비교



온디맨드교통의 데이터베이스 구조

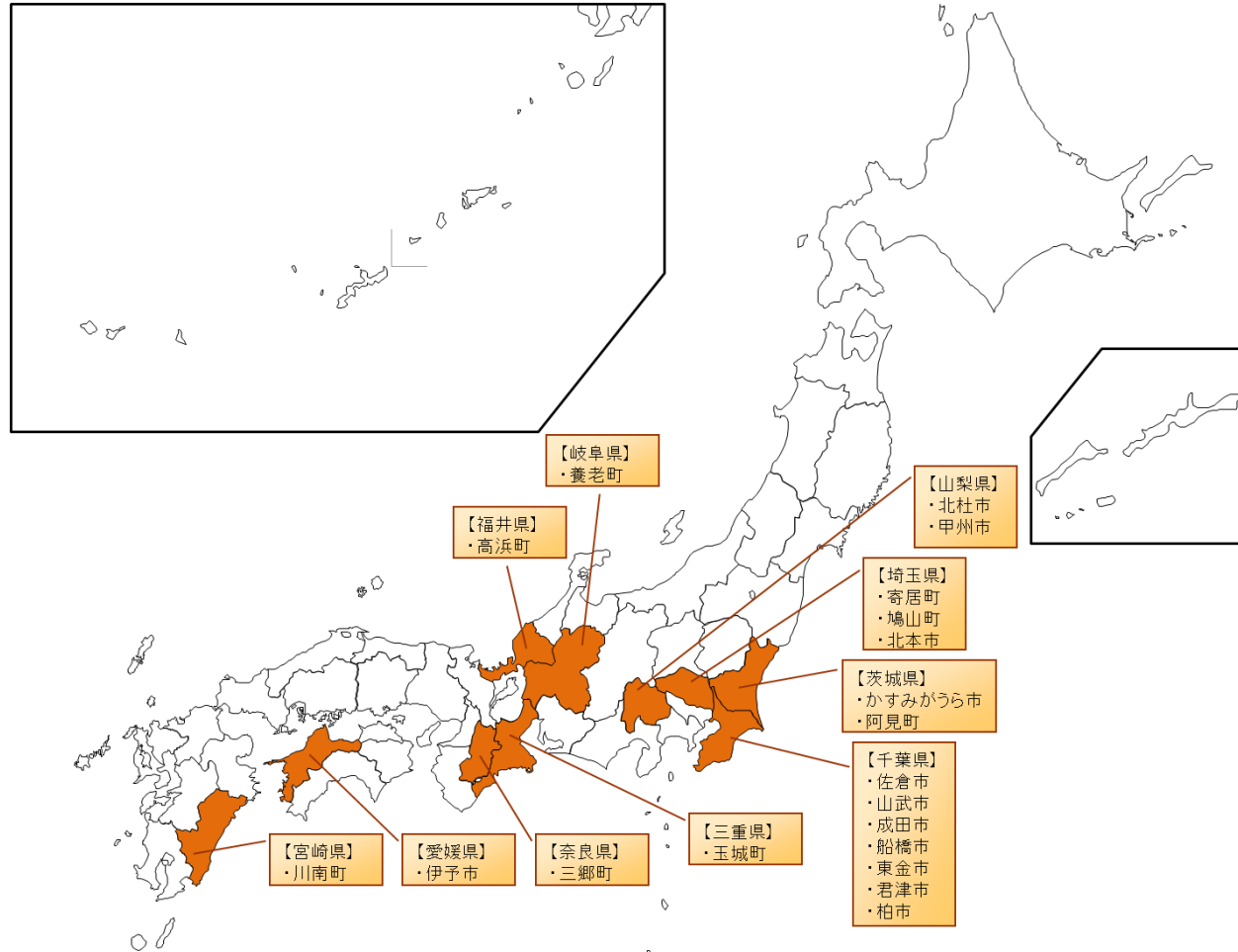
- 온디맨드교통은 사전등록 및 예약이 필요
 - 모든 이용자 정보 및 예약정보를 데이터베이스에 축적 · 관리



온디맨드교통의 데이터베이스 구조

온디맨드교통 로그데이터 분석 대상지역

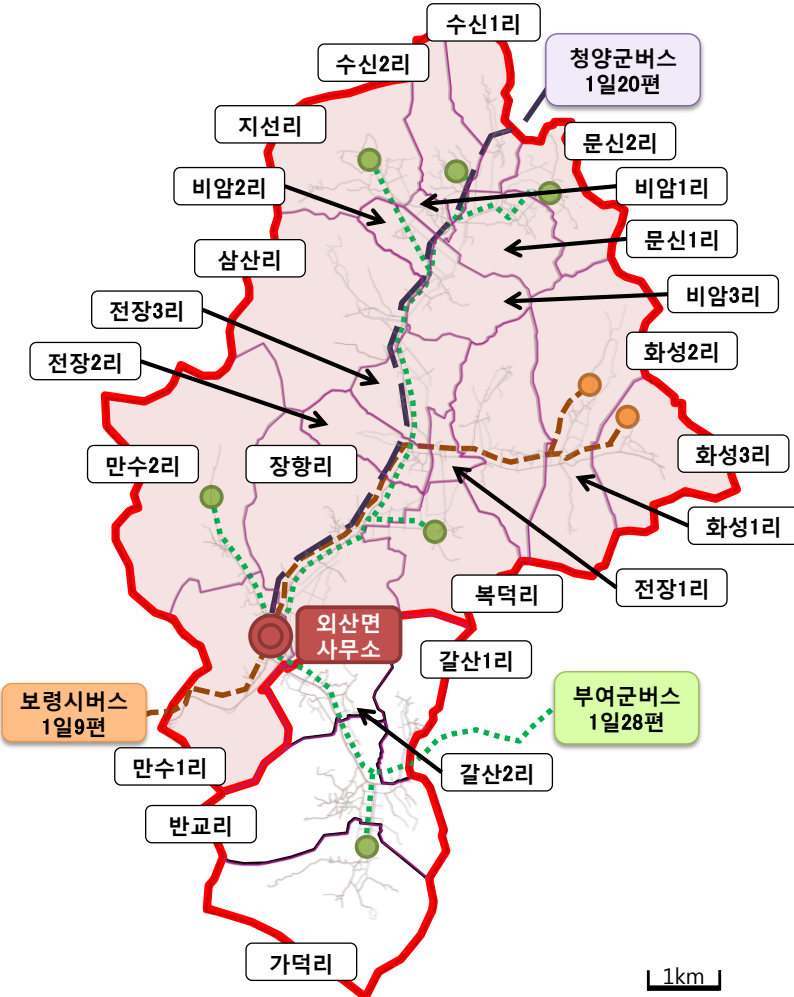
- 분석데이터 : 운행개시부터 2013년 7월까지의 운행로그데이터
(단, 船橋市는 2013년 2월, 北杜市・成田市는 2013년 3월까지의 데이터 이용)
- 분석항목: 운행지역, 등록자・이용자, 예약, 이용의 특성



부여군 외산면 실증실험 개요

부여군 외산면

- 인구: 약 2,800명
- 면적: 56.03km²



부여군 외산면 실증실험 지역

	실증실험의 내용
운행기간	2013년 7월 22일~2013년 8월 11일 (3주간, 매일 운행)
운행시간	오전 9시 00분~오후 17시 00분
운행지역	외산면 북부지역
정류장	외산면 북부지역내 82개소
이용대상	외산면 북부지역내 거주 주민
예약 및 이용방법	이용 1주일 전부터 30분전까지 전화예약
이용요금	1,000원(기존 노선버스요금은 1,300원) →실증실험 종료 후 정산하여 이용자에게 반환

수요응답교통체계
“외산버스”
이용자 탑승권



※받으신 탑승권을 잘 보관해주세요.
실험 종료 후 탑승권을 제출하시면
지불하신 이용요금을 개인별로
정산해드립니다.

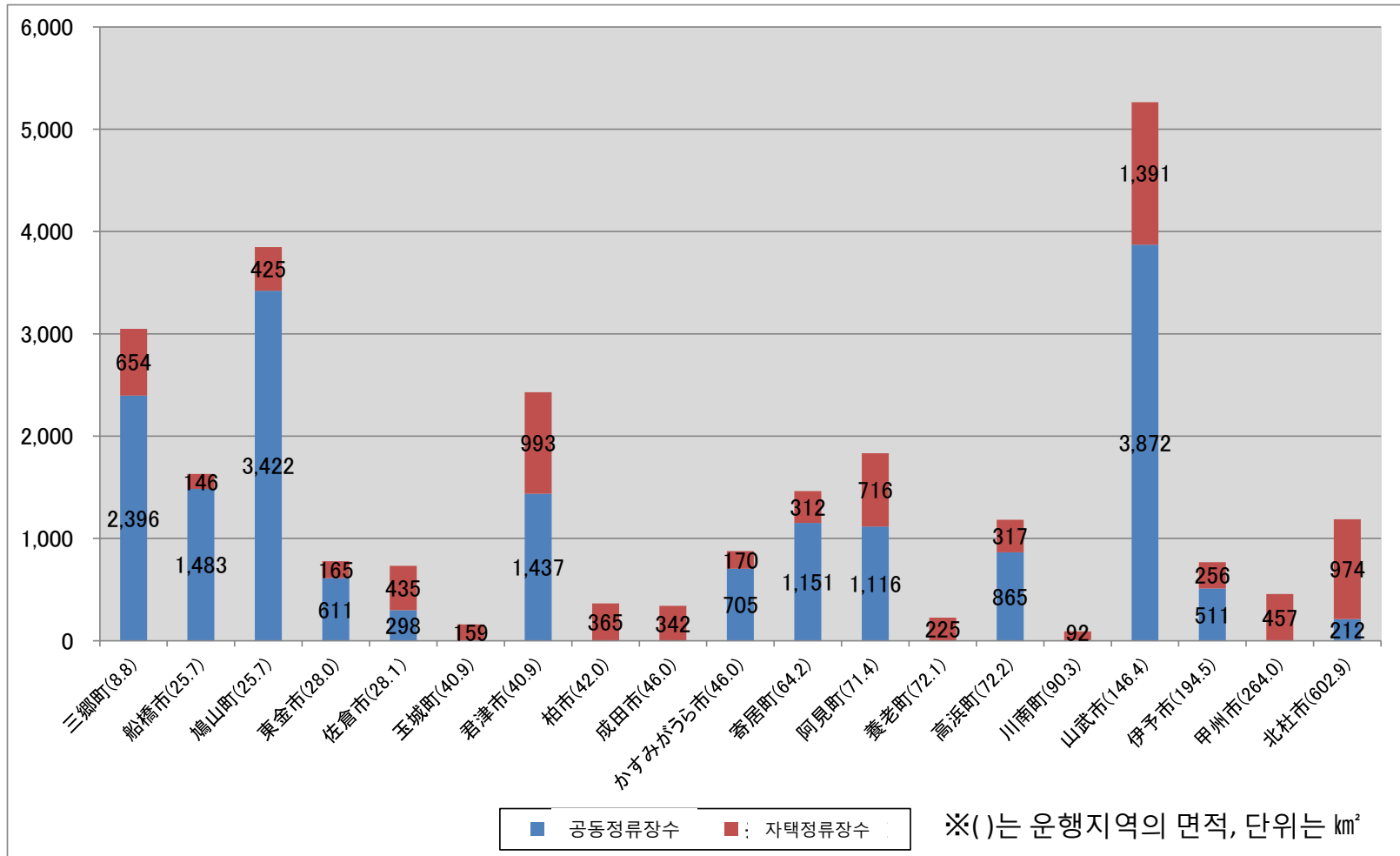
실증실험용 정산권

부여군 외산면 실증실험



로그데이터 분석①－운행지역

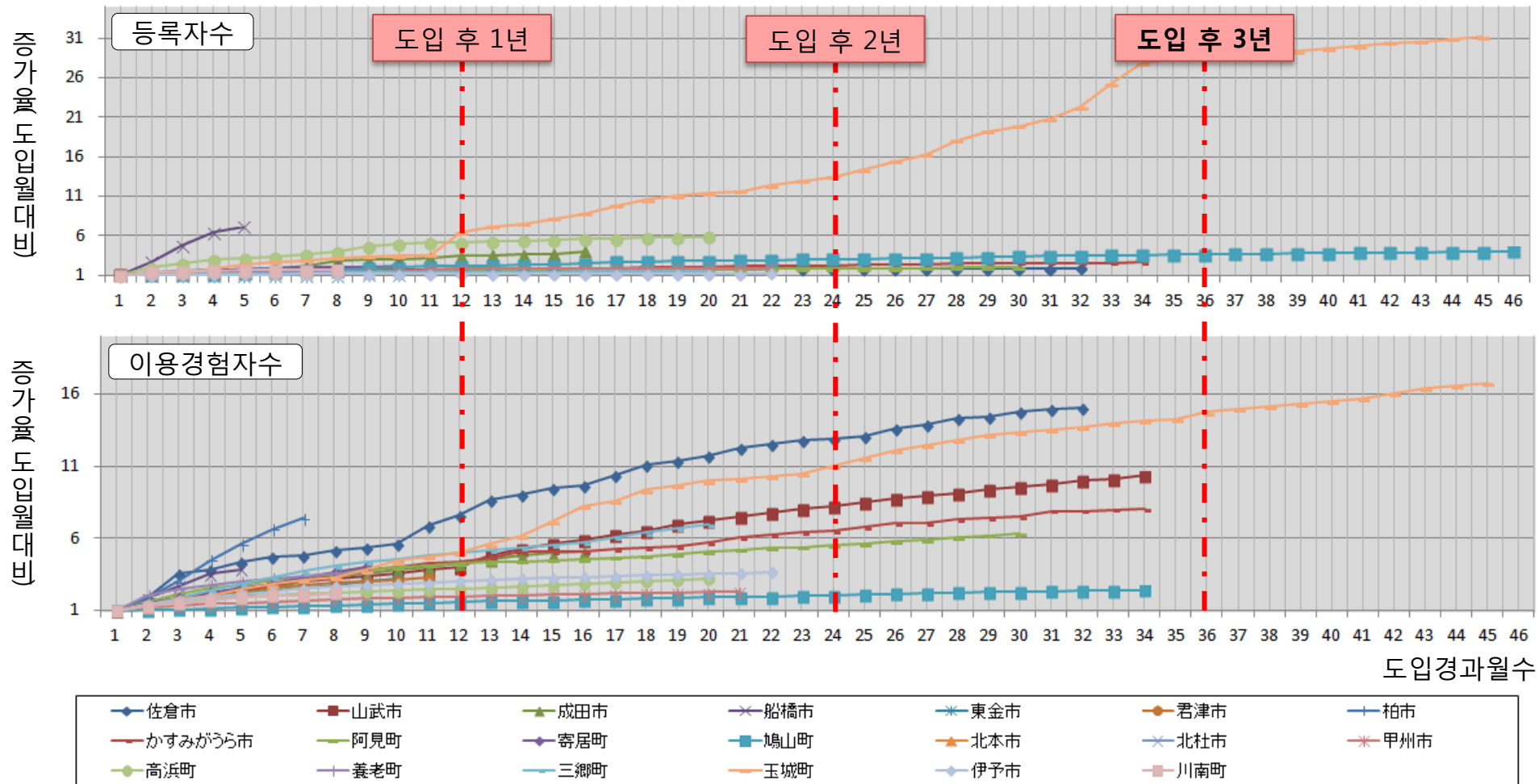
- 정류장(공동정류장과 자택정류장)수는 운행지역의 면적과 관계없이 설정



운행지역의 면적과 정류장수

로그데이터 분석①－운행지역

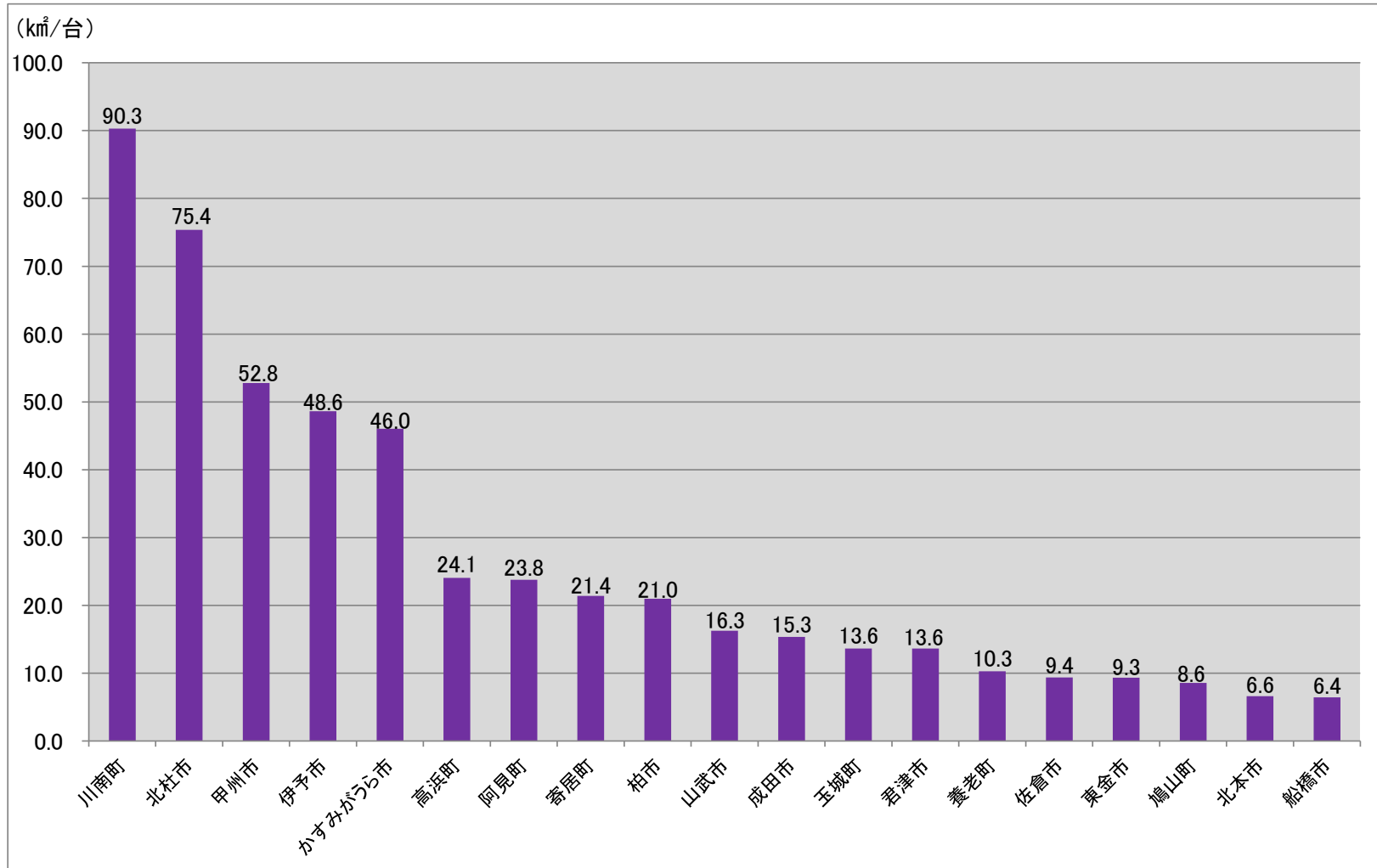
- 등록자 및 이용경험자수의 추이→실증실험은 최소한 **1년 이상의 기간이 필요**



등록자 및 이용경험자수의 추이

로그데이터 분석①－운행지역

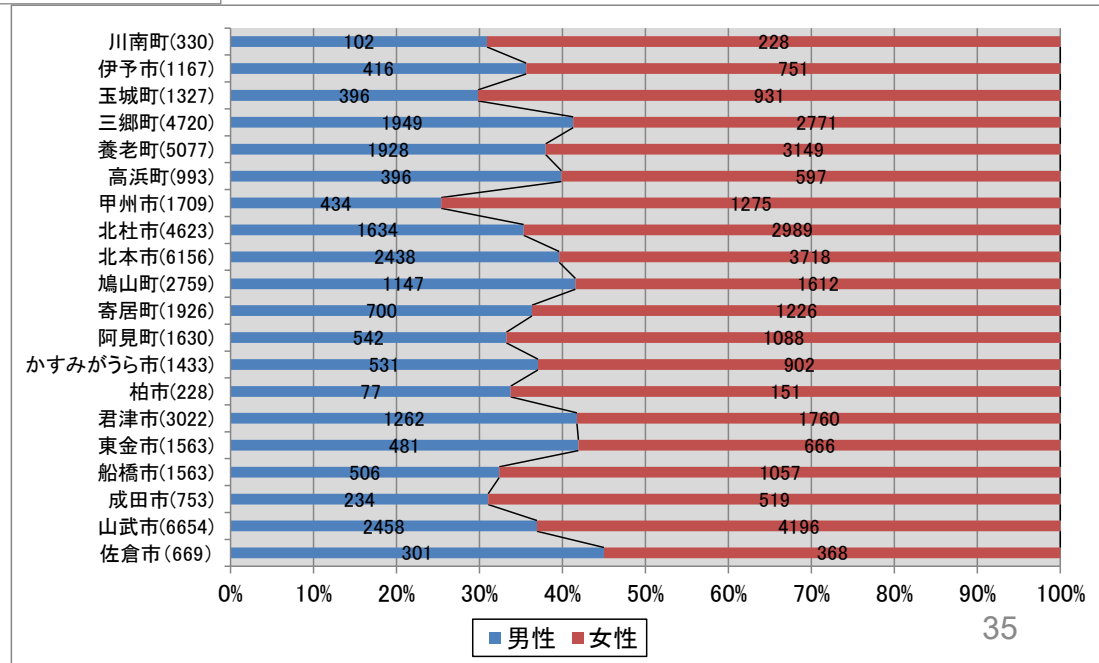
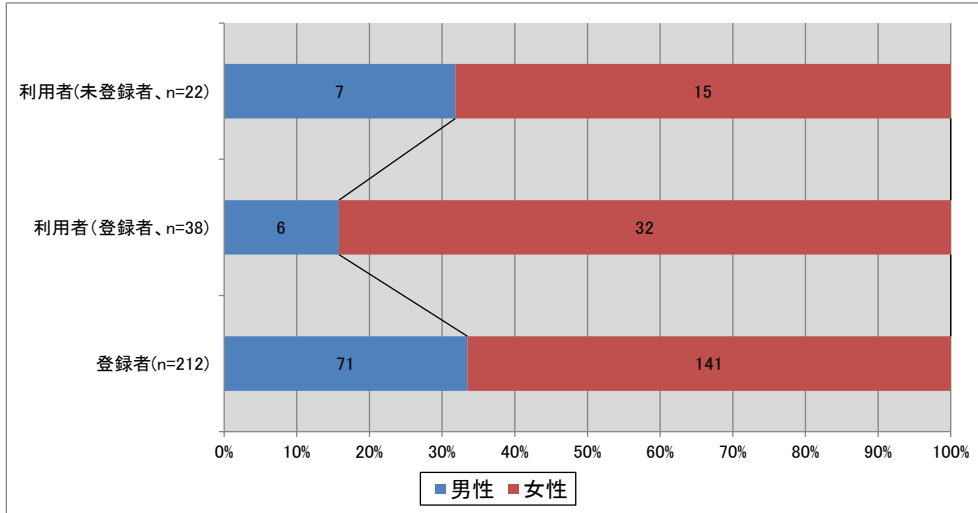
- 차량1대가 담당하는 운행면적은 평균 **100km²이하**



1台あたりの平均運行エリア面積

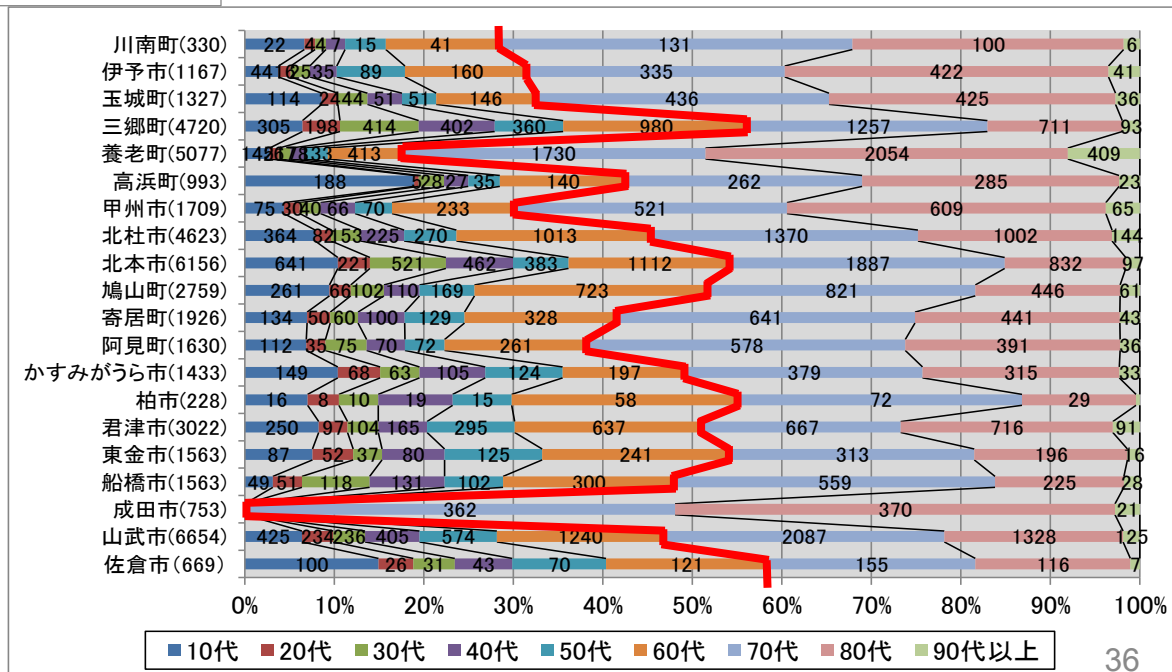
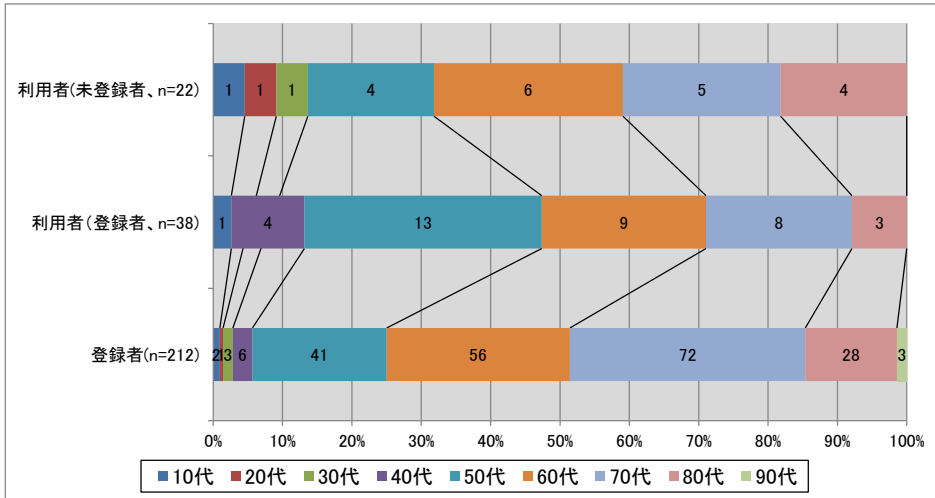
로그데이터 분석②－등록자・이용자

- 이용자의 약 60~70%는 여성



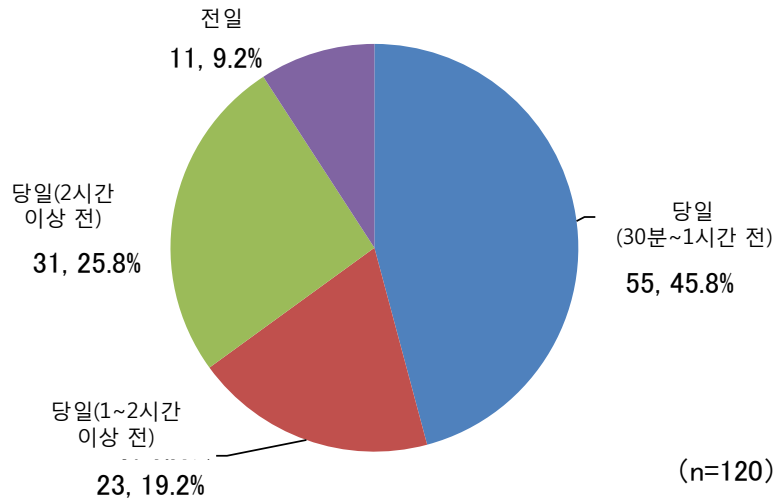
로그데이터 분석②—등록자·이용자

- 이용자의 약 50%이상은 **고령자**

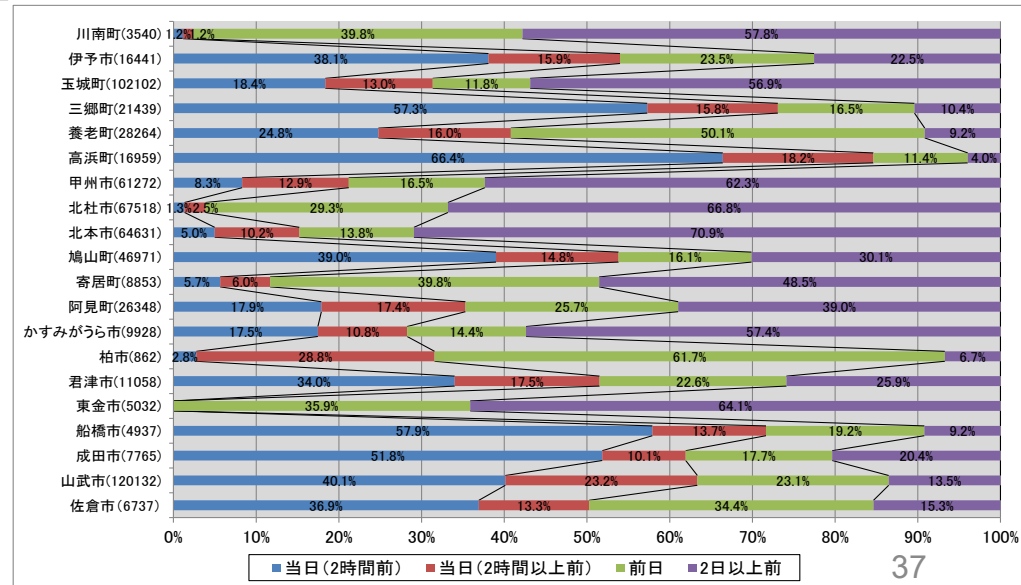


로그데이터 분석③－예약

- 당일예약이 전체예약의 약90%

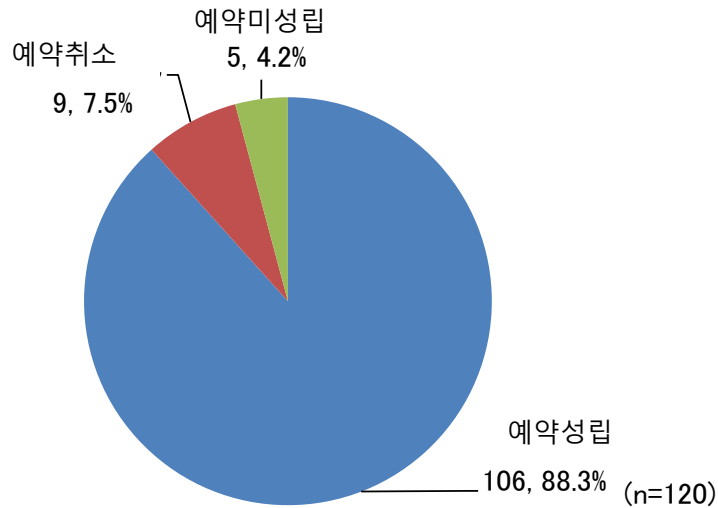


예약시기

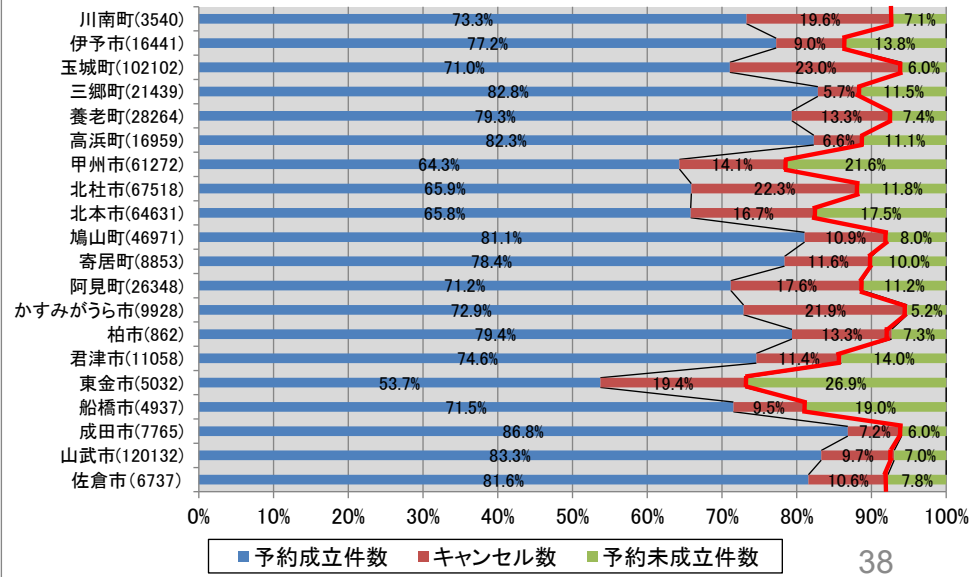


로그데이터 분석③－예약

- 예약성립율(예약취소 포함)은 전체 예약의 약95%

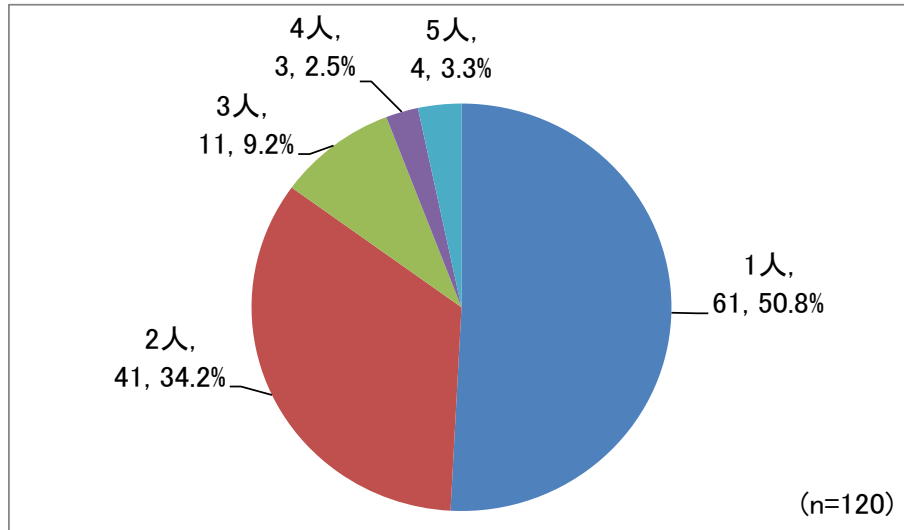


예약성립율

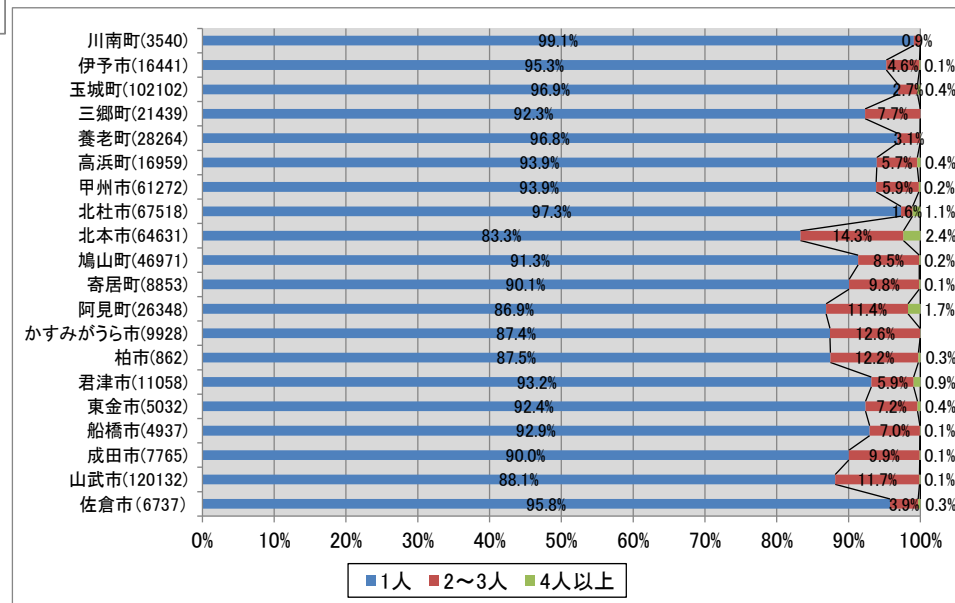


로그데이터 분석③－예약

- 2명 이상의 단체예약은 전체예약의 약50%

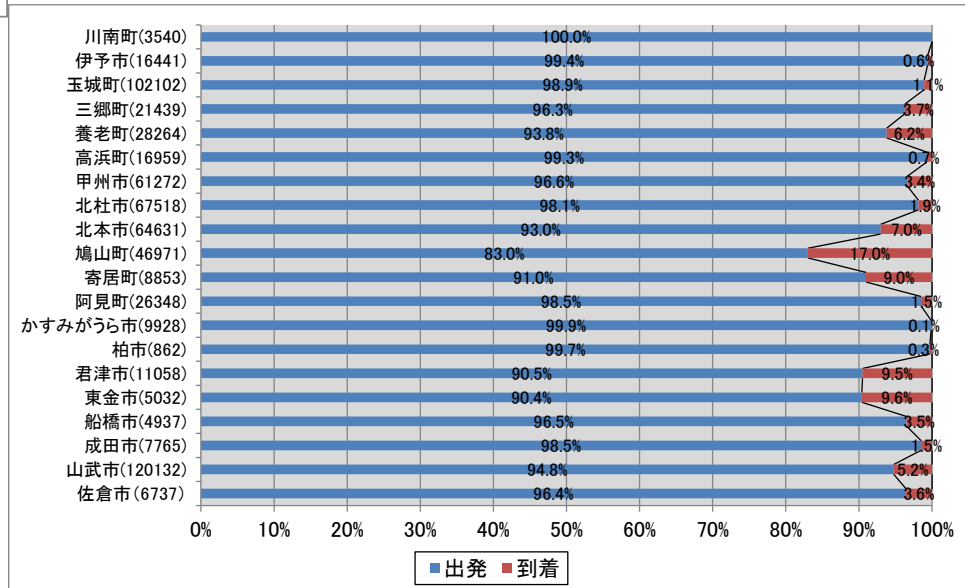
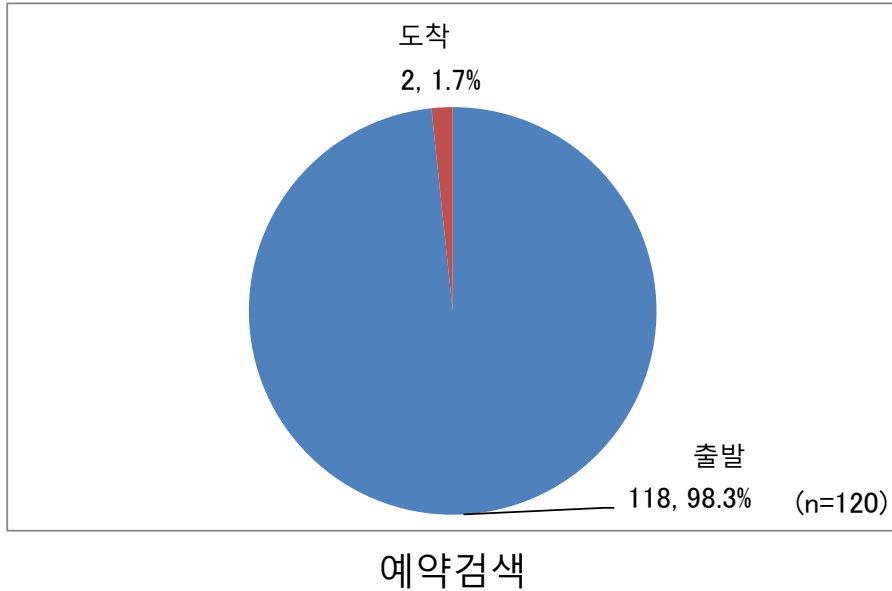


예약인수



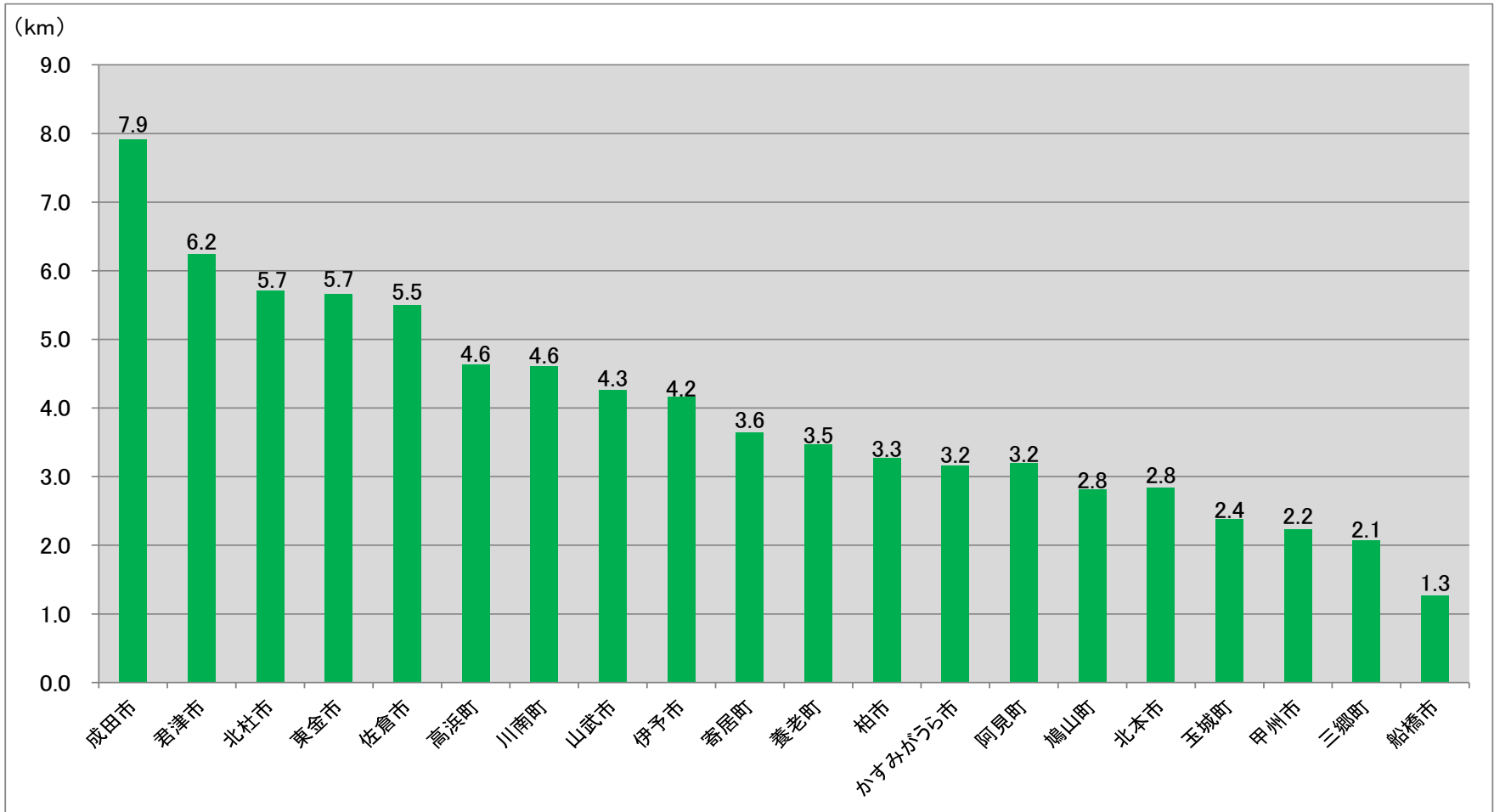
로그데이터 분석③－예약

- 희망도착시간 보다 **희망출발시간** 검색이 많음



로그데이터 분석④－이용

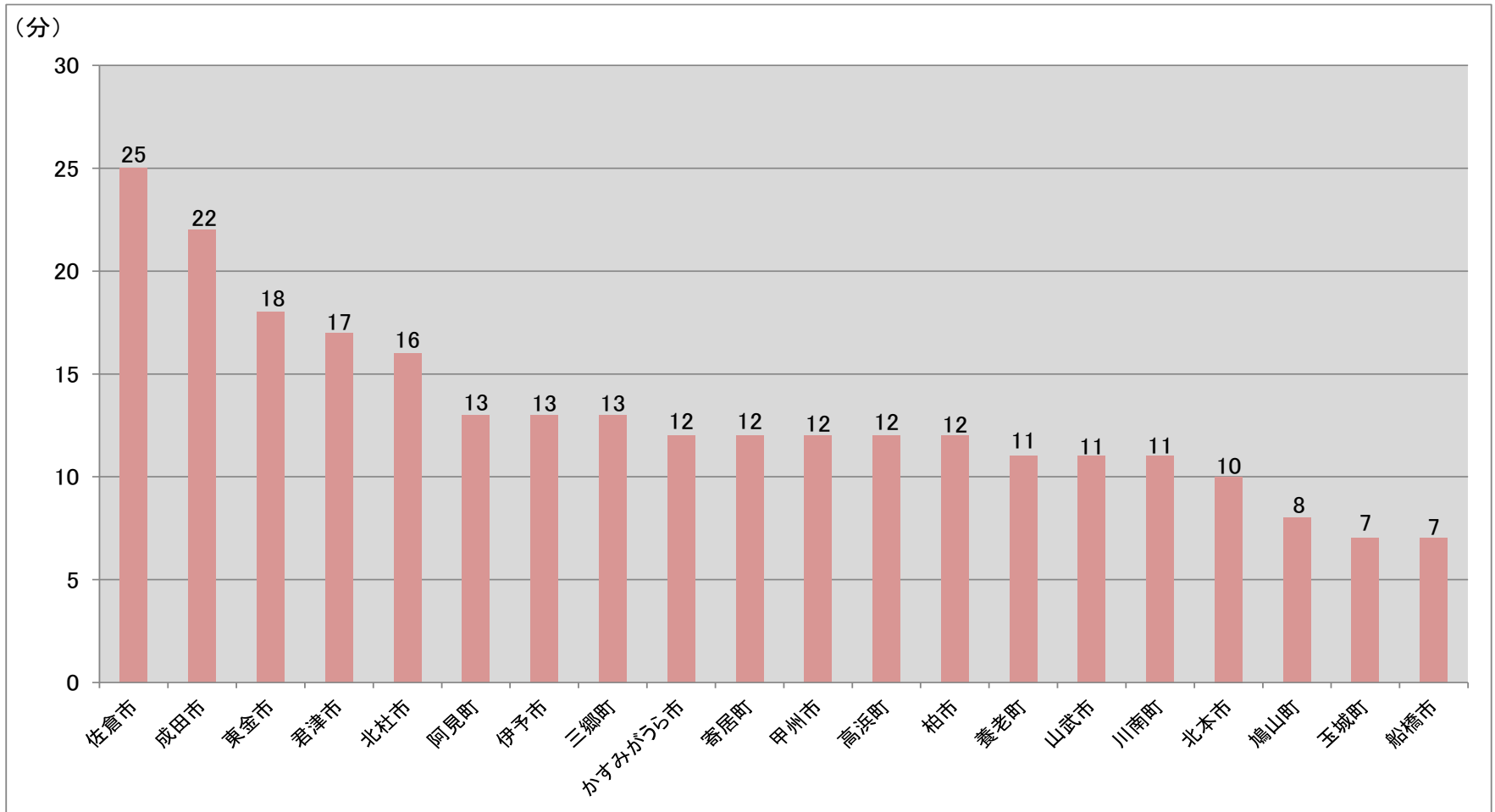
- 온디맨드교통의 평균이동거리는 10km이내



평균이동거리

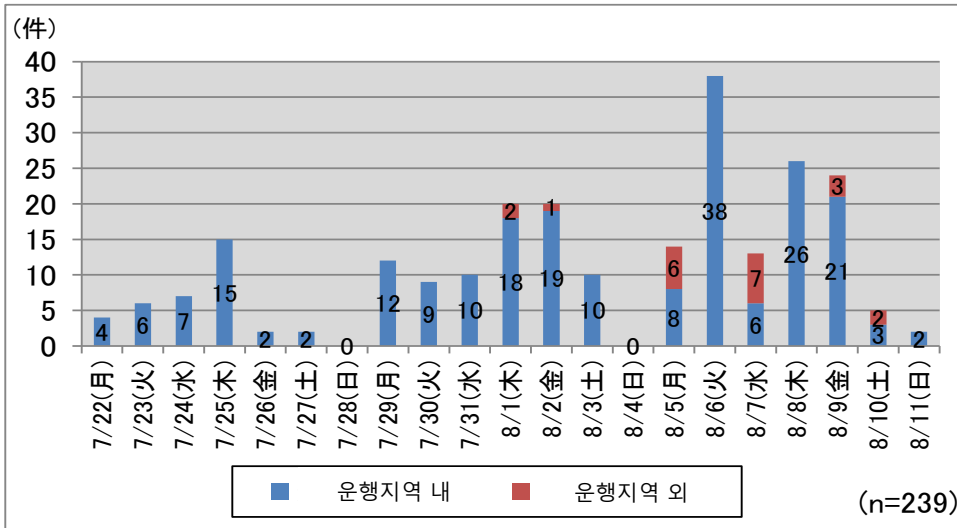
로그데이터 분석④－이용

- 온디맨드교통의 평균이동거리는 약 25분 이내

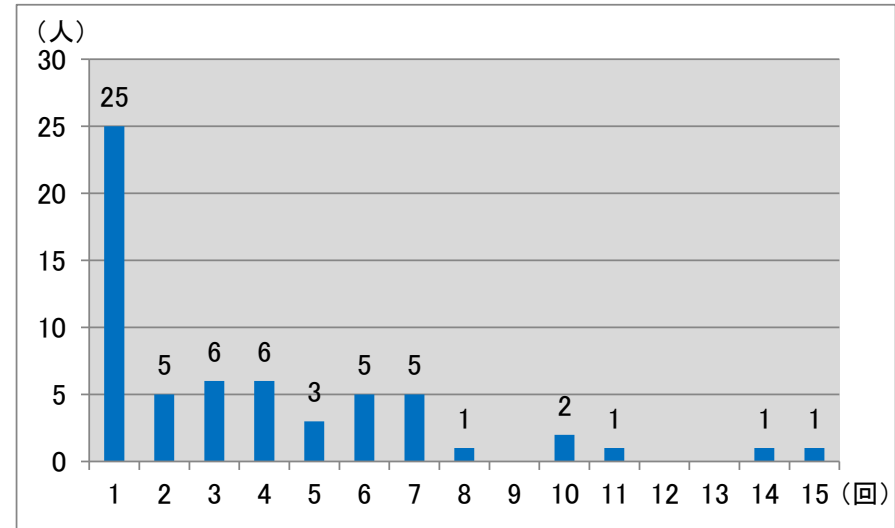


平均移動時間

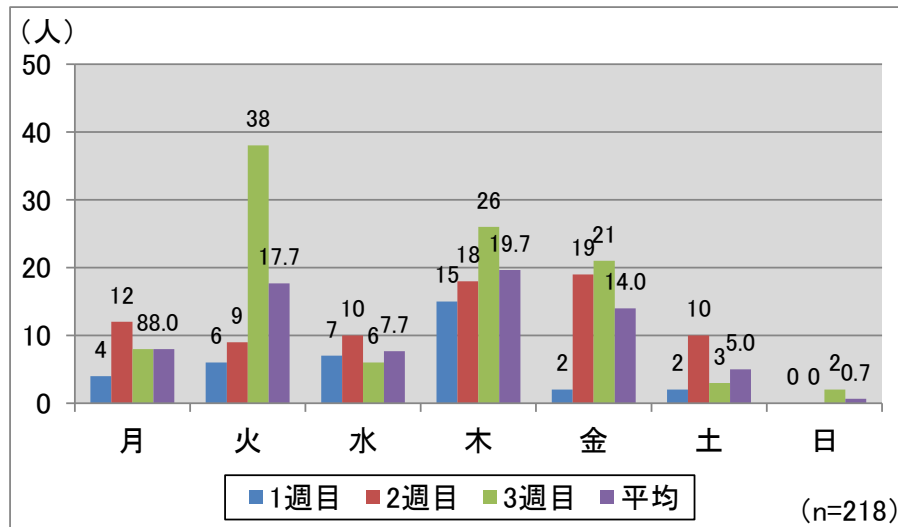
로그데이터 분석④－이용



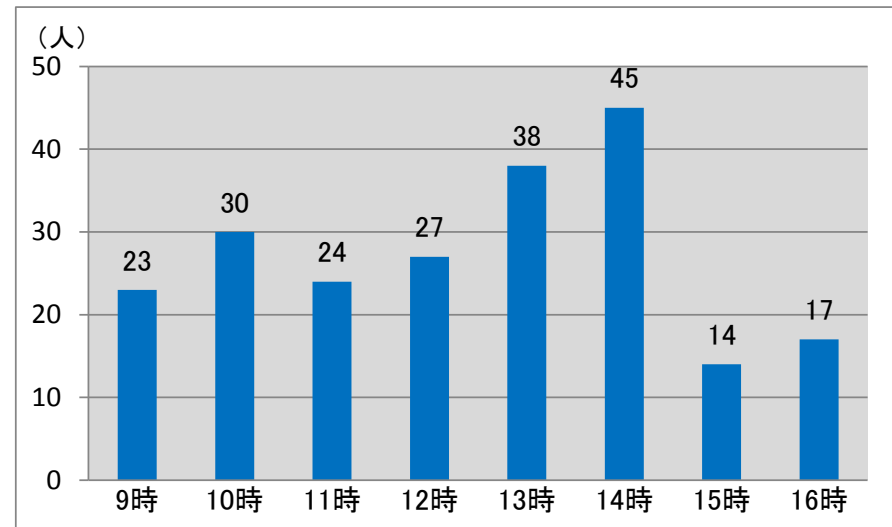
일별 이용자수



반복이용자수



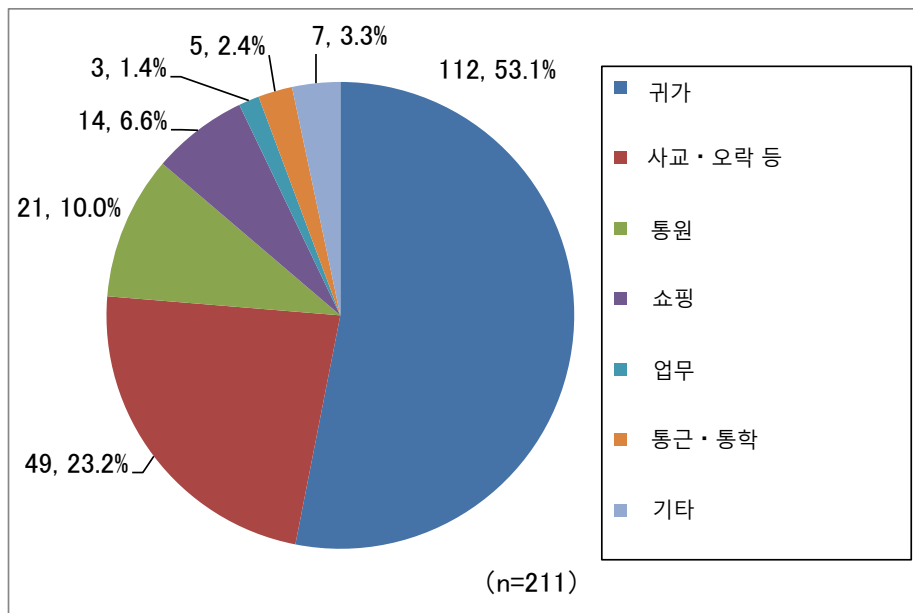
요일별 이용자수



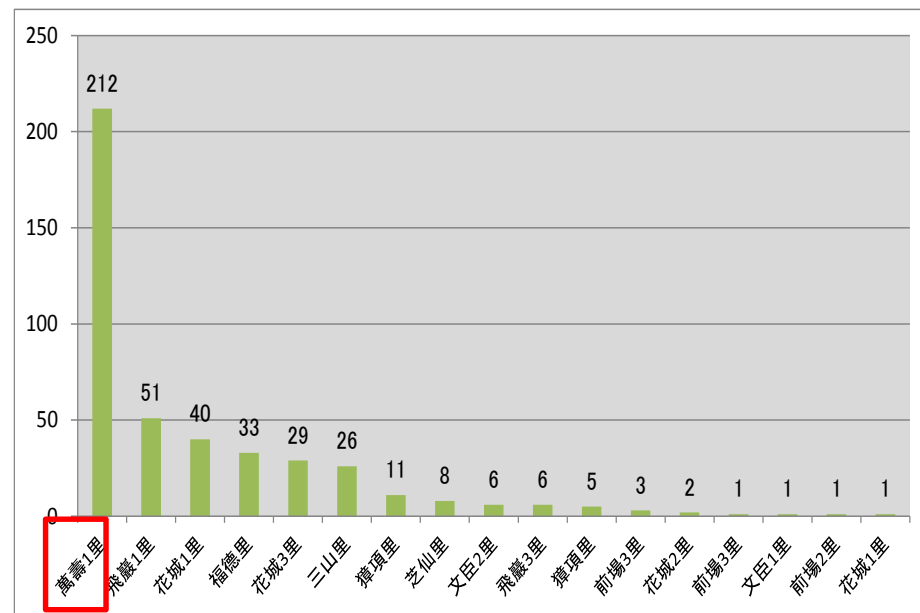
시간대별 이용자수

로그데이터 분석④－이용

- 온디맨드교통의 이동목적은 약 80%가 통원과 쇼핑이지만, 외산면의 실증실험에서는 요가교실 참가자의 이용이 많아 사교·오락 등의 이용율이 높았다.
- 대부분의 수요가 면소재지 (만수1리) 에 발생·집중



이동목적



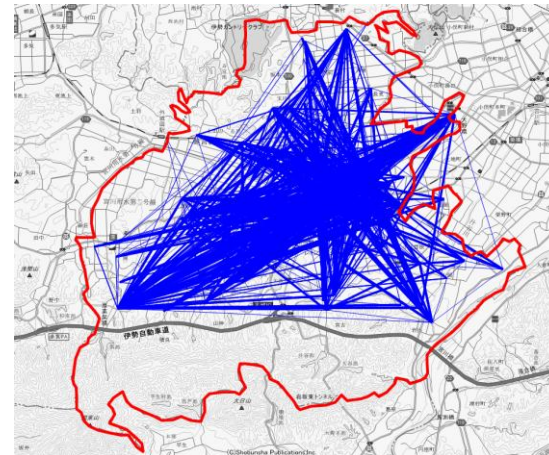
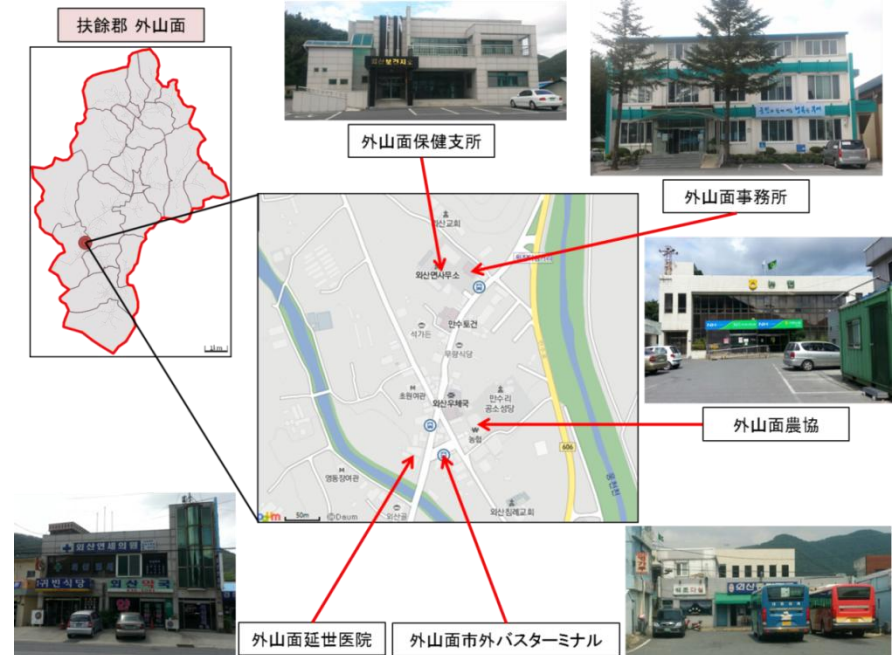
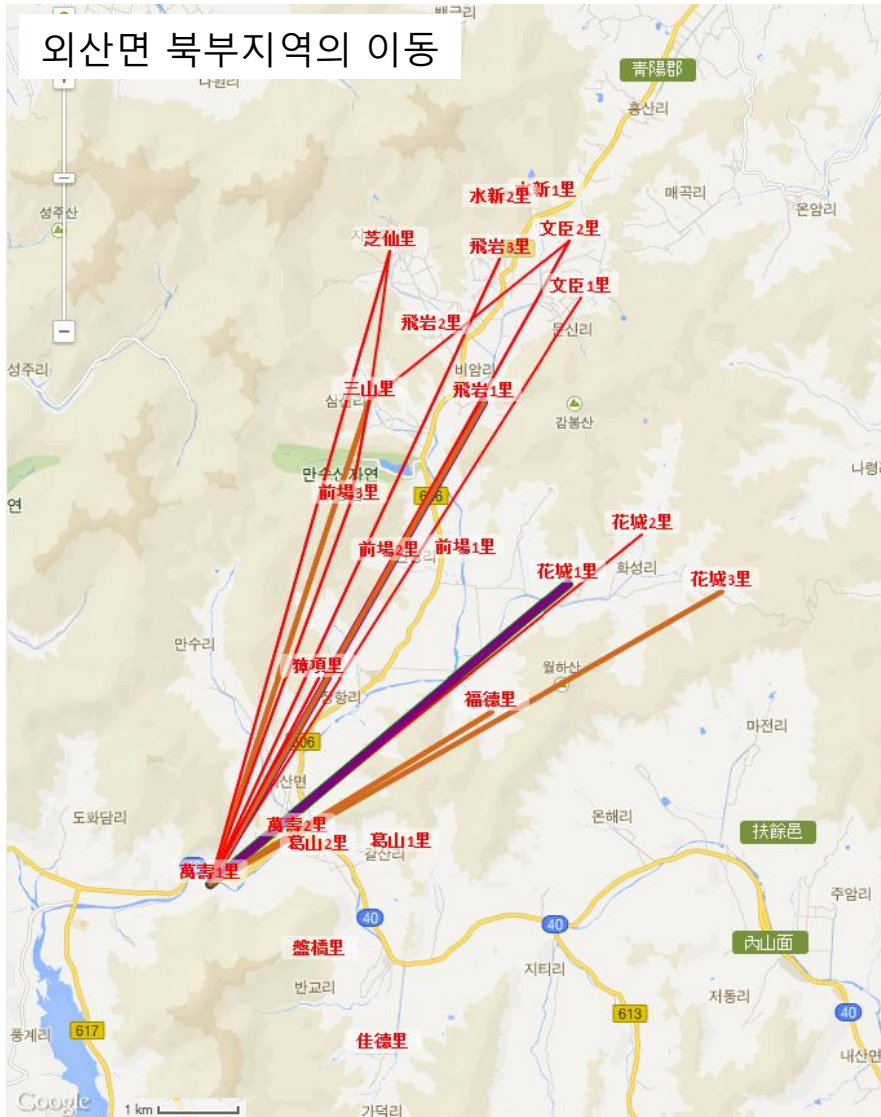
면소재지

리별 발생교통량과
집중교통량의 집계(n=436)

로그데이터 분석④-이용

- 각 마을(리)에서 면소재지로의 이동은 **97.2%**, 각 마을(리) 간의 이동은 2.8%

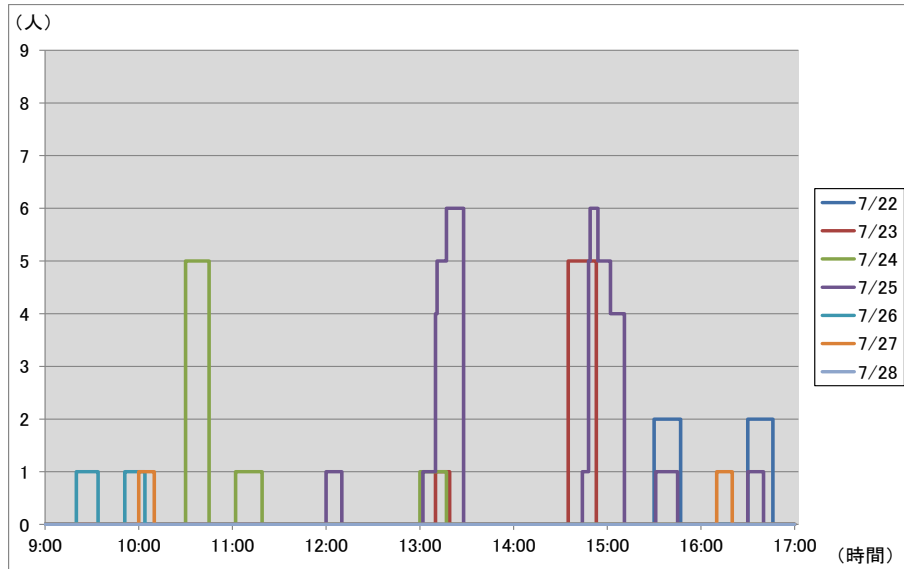
외산면 북부지역의 이동



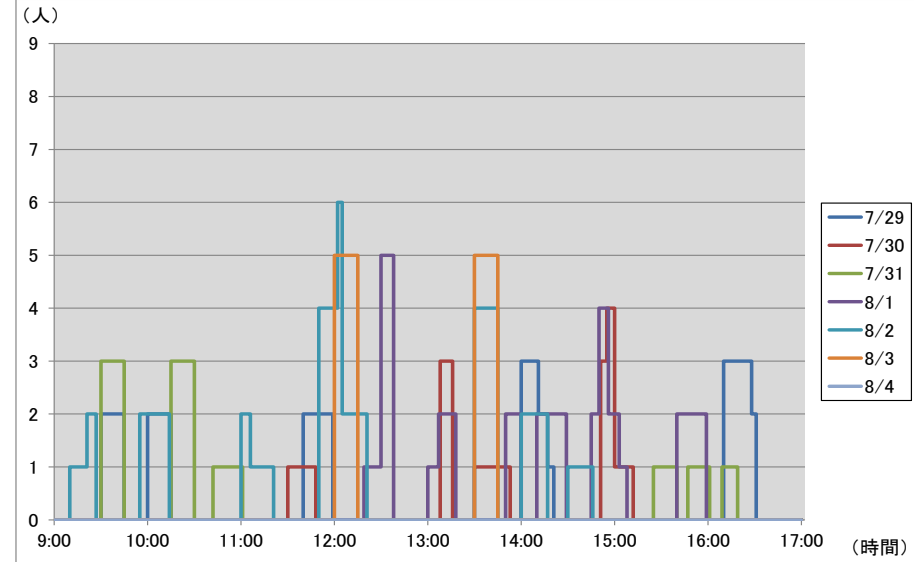
미에현 타마키초의 이동

로그데이터 분석④－이용

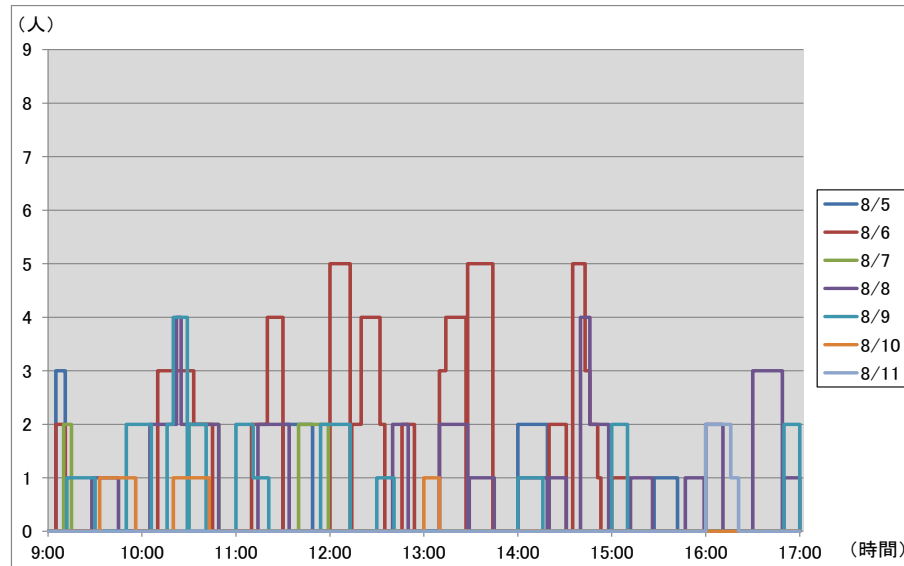
● 주간별 합승현황



1주



2주

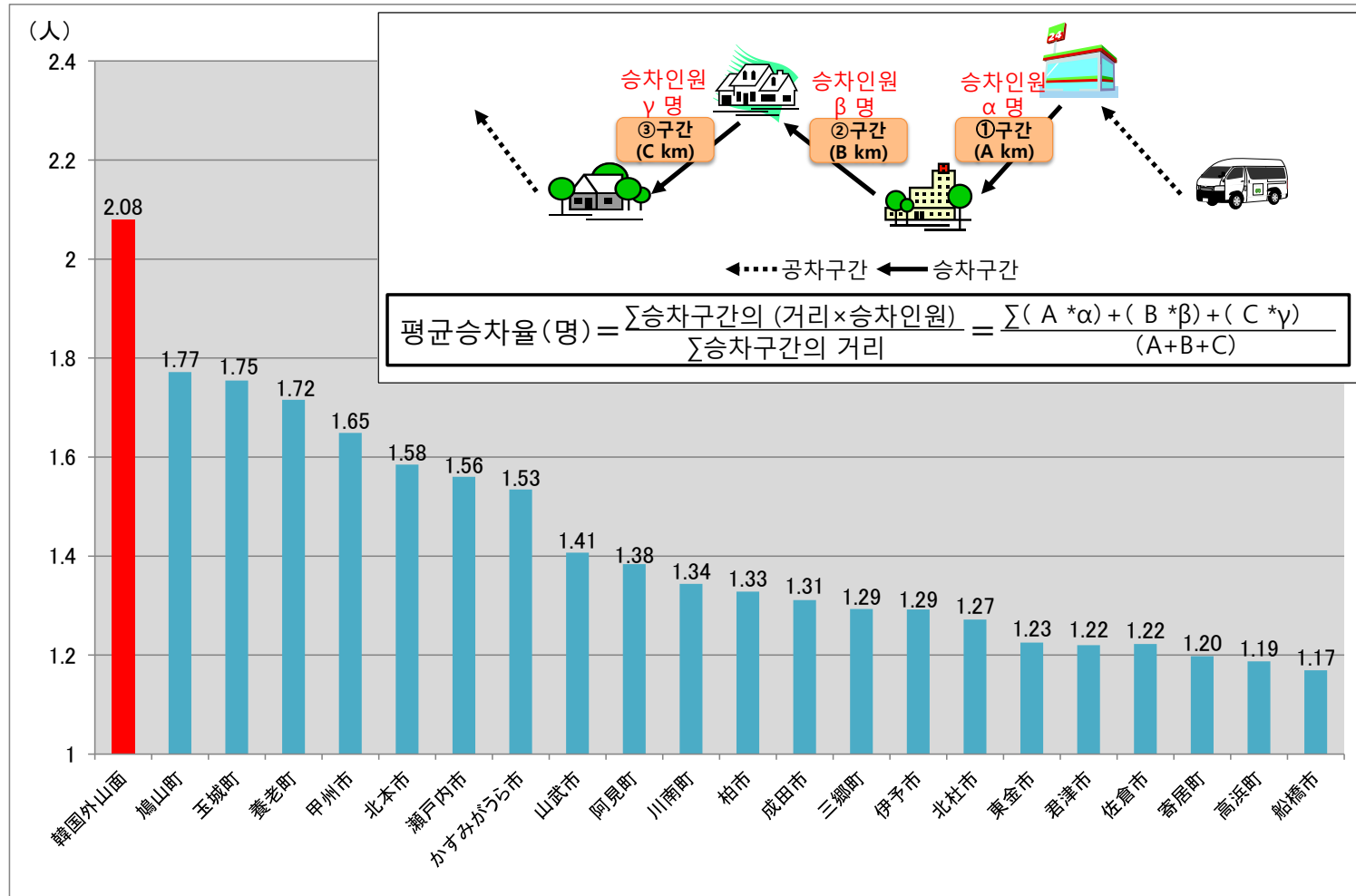


3주

실증실험 평가①

● 평균승차율

➤ 가장 높은 평균승차율 (2.08)

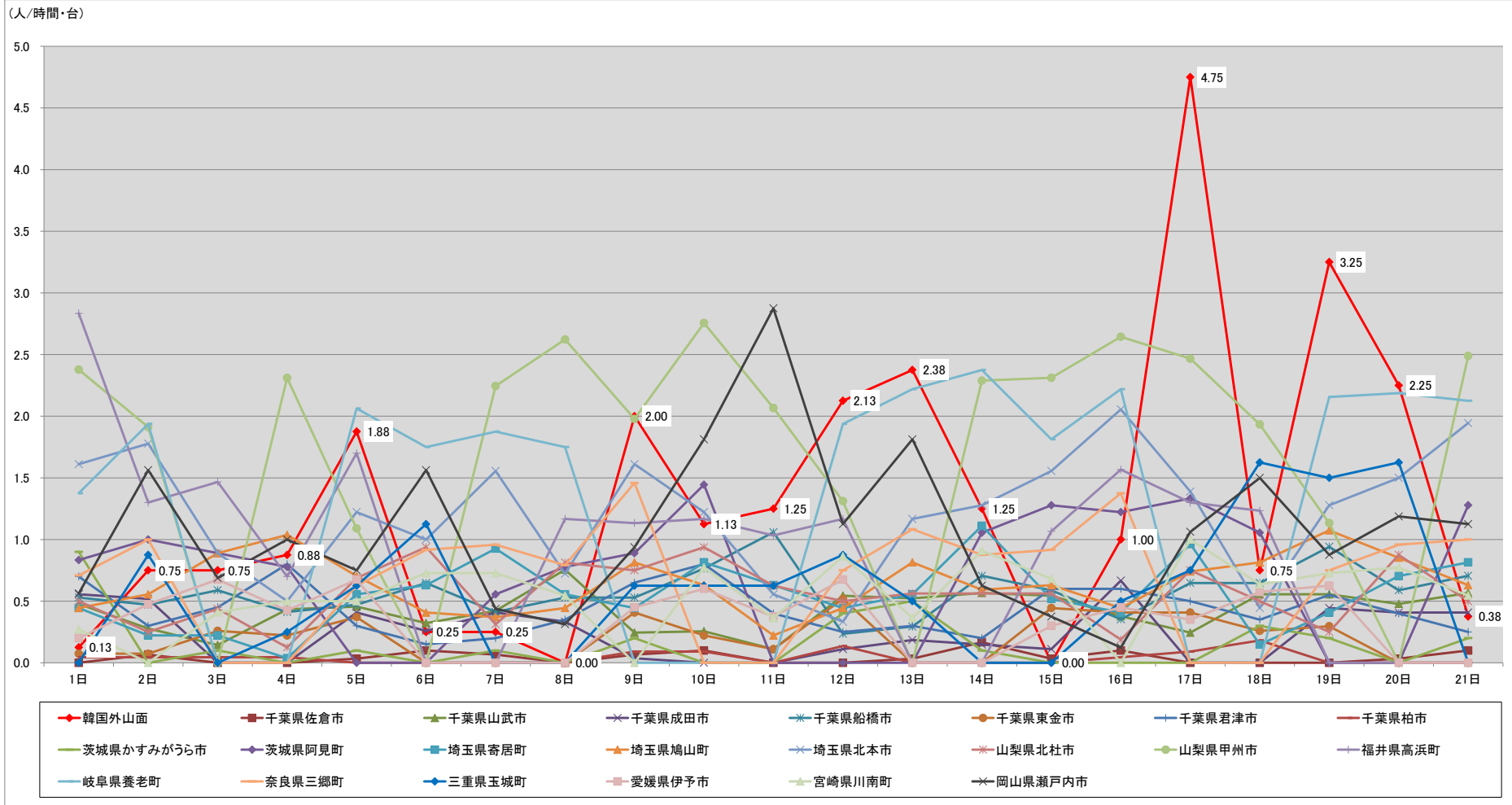


평균승차율

실증실험 평가 ②

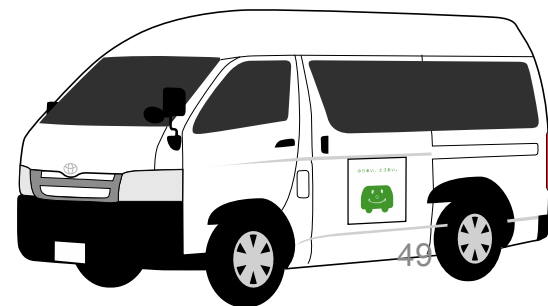
● 운행효율

➢ 운행개시부터 3주간 (21일) 차량1대가 시간당 수송한 인원수



운행효율 비교

5. 결론



결론

외산면을 대상으로 실시한 수요응답형 교통서비스의 실증실험을 통해 「읍·면」소재지로의 이동 집중, 높은 대중교통수단 이용률과 단체예약율 등의 특성을 가지고 있는 한국의 도입가능성이 확인 됨.

- 도입에 앞서 충분한 사전조사 및 설명회 등의 주민홍보활동, 기존 운송사업자와의 협의가 중요
- 도입 효과를 검증하기 위해서는 **1년 이상**의 장기간의 실증실험기간이 필요
- 운행효율성을 향상시키기 위해서는 「**읍·면**」**단위**로 운행구역을 설정하고, **기존 노선버스와 연계**가 필요
- 기존의 교통서비스 뿐만 아니라 **생활인프라**로서의 접근이 필요