



일본 철도 상부 인공지반 활용 일체정비 기법 및 유형 분석

- 신주쿠역 미나미 구치(新宿驛南口) 정비사업, 세이부 철도 이케부쿠로선(西武鐵道池袋線) 상부 및 오차노미즈역(御茶ノ水駅) 인공지반 활용 정비 사업을 중심으로 -

Types and Features of Integrated Maintenance Using Artificial Land on the Upper Parts of Japanese Railways - Focusing on the Maintenance Business Using Artificial Land in Shinjuku Station Minamiguchi, Seibu Railway Ikebukuro Line, and Ochanomizu Station -

김영훈*

Young-Hoon Kim*

* Main Author, Professor, Dept. of Architectural Engineering, Daejin Univ., South Korea (kymyh@daejin.ac.kr)

ABSTRACT

Purpose: In this study, we will analyze the recent trends in the integrated maintenance of the use of artificial lands on the railways, as well as the types and characteristics of the use of artificial lands, focusing on the recent cases of the integrated maintenance project using artificial lands on the railway in Japan, which has recently reappeared. **Method:** In order to investigate the types and characteristics of integrated maintenance using artificial land on the upper part of the railway, theoretical considerations such as the concept of artificial land and theoretical and legal reviews of integrated development were conducted, and based on this, the overall flow and general characteristics were examined from the 1970s, when the development project using the artificial land on the top of the railway began in earnest, to the present. The analysis was conducted on the Minamiguchi maintenance project at Shinjuku Station, the Daiya Gate in Seibu Ikebukuro Line, and the Ochanomizu Station maintenance project that were completed since the 2000s. **Result:** Integrated maintenance with the railway is mainly carried out through the artificial land, and it is also used as a method of maximizing the efficiency of the upper part of the artificial land by integrating the railway with the artificial land and the building. In addition, most of the use of the upper part of the artificial land was used as a barrier free public space for the convenience of users or pedestrians, such as a parking lot, a pedestrian space, and a connecting passages.

KEYWORD

일본 철도 상부
인공지반 활용
일체적 정비
활용 유형 분석

The Upper Part of the Japanese Railway
Utilization of the Artificial Land
Integrated Maintenance
Typology Using Artificial Land

ACCEPTANCE INFO

Received Oct. 10, 2023
Final revision received Oct. 20, 2023
Accepted Oct. 24, 2023

© 2023. KIEAE all rights reserved.

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

김영훈의 연구(2022)[1] 등에서도 밝히고 있는 것처럼, 인공지반을 활용하여 철도 부지나 철도 기지 상부를 입체적 내지 일체적 개발하고 이를 주거나 공공시설 등의 건축물 및 도시 공원 등으로 활용하는 사례는 이미 1970년대 초 일본이나 홍콩, 프랑스 등에서 나타난 바 있다. 특히 철도 상부의 인공지반을 활용한 정비나 개발사업은 도시 주거나 기타 도시생활시설을 위한 가용부지 확보의 의미는 물론 철도부지로 인한 지역 간의 단절을 해소하기 위한 방법으로도 유용하기 때문에 많은 국가에서 다양한 실험이나 사업이 이루어지고 있다. 이 같은 사례들은 일본의 시부라 차량기지 상부에 건설된 니시다이(西台) 공영 임대아파트(1969~1972)나 홍콩의 카오룽 베이 차량기지(Kowloon Bay Depot) 공동주택(1972~1982)처럼 급격한 도시화와 도시로의 인구 집중에 따른 가용 부지 부족 문제 해결을 위한 주거지 개발 방법으로 나타나기도 하였으며 프랑스 몽파르나스(Montparnasse) 개발사업(1985~1990)의 경우와 같이 교통 기능

집약화와 대중교통지향개발(TOD)에 따른 도심 업무기능 향상 등 고부가가치 공간 창출을 위한 방법으로도 활용되었다. 또한 리브고 슈 재개발이나 허드슨 야드 프로젝트처럼 철도 산업의 쇠퇴로 인한 철도 이전 적지나 지역 쇠퇴를 재생하는 방법으로도 나타나고 있다. 초기 사례들은 주로 도심 인구 증가에 따른 주거지 개발 등에 집중되고 있으나 최근에는 철도 이전 적지에 대한 도시적 차원의 복합적 활용이나 신주쿠역 미나미구치(新宿驛南口) 일체 정비사업처럼 교통 기능 통합이나 보행공간 확보 등 도시정비 차원의 개발이 그 뒤를 이어 나타나고 있다.

일본은 이미 모노레일과 임대공공주택을 일체화한 오오쇼군역(大將軍驛) 주거단지 일체화 사업(1966)이나 시부라 차량기지 상부를 활용한 도영(都營) 니시다이(西台) 임대아파트(1972)처럼 일찍부터 철도나 철로 상부를 활용한 일체적 개발사업을 추진한 바 있다. 이 같은 개발사업은 주로 도시인구의 집중에 따른 공공 주거 문제 해결이라는 측면이 강조된 사업이었으나, 주택보급율 상승과 부동산 버블 경기 하락 등을 거치면서 철도 상부 인공지반 등을 활용한 주거지 개발 사업은 한동안 그 모습을 보이지 않고 있다. 그 이후 코쿠라(小倉)역 입체복합개발(1998)이나 사가미하라(相模原)역 정비사업(2008) 및 시부야역 마크 타운(2000) 등에서 철로와 역을 일체화

하거나 복합화한 사례는 지속적으로 나타나고 있으나, 철도 상부 인공지반을 활용한 일체 정비사업은 한동안 그 모습을 보이지 않다가 최근에 이르러 신주쿠(新宿)역 미나미구치 일체정비사업이나 세이부 이케부쿠로선(西武鉄道池袋線) 상부의 다이아 게이트 이케부쿠로 및 오차노미즈역(御茶ノ水駅) 등 인공지반을 활용한 일체 정비사업 등에서 다시 그 모습을 보이고 있다. 이들 사업은 주로 토지의 효율적 활용은 물론 교통 네트워크의 통합 등 도시기능 향상과 보행공간 확보 및 철도로 인해 단절된 지역간의 도시적 연계 등을 목적으로 정비가 이루어지고 있는 등, 공공임대주택 등의 주거지 개발에 초점을 맞추었던 초기 철도 상부 인공지반 활용 일체 정비와는 그 목적과 개발 형태가 다르게 나타나고 있다.

본 연구에서는 최근 다시 등장하고 있는 일본의 철도 상부 인공지반 활용 일체적 정비사업에 대한 최근의 사례를 중심으로 철도상부 인공지반 활용 일체적 정비의 최근 경향과 인공지반 활용 유형 및 특징을 분석하고자 한다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 일본의 철도 상부 인공지반 활용 일체정비사업에 대한 전반적인 논의와 함께, 2000년대 이후 나타나는 인공지반 활용 철도 상부 정비사업을 중심으로 그 특징과 유형을 분석하였다. 이를 위해 초기 사례에 대해서는 일본의 철도 상부 개발을 이해하기 위한 최소한의 논의에 그치고 있으며 그 가운데 철도 상부에 인공지반을 활용한 최근의 개발 및 정비 사례를 중심으로 연구를 진행하였다.

본 연구의 주요 내용과 방법은 다음과 같다.

우선, 철도 상부 인공지반 활용 일체정비 유형 및 특징을 알아보기 위해, 인공지반의 개념 등 이론적인 고찰과 일체적 개발에 대한 이론적·법적 검토를 진행하였으며 이를 바탕으로 철도 상부 인공지반을 활용한 개발사업이 본격적으로 시작된 1970년대부터 현재까지의 전반적인 흐름 및 개략적인 특징을 살펴보았다. 또한 철도가 도로와 마찬가지로 공적 도시시설이면서 입체도로제도에 의해 도로 상부에 대한 일체적 개발이 동시에 이루어지고 있었기 때문에 철도 상부 개발과 함께 도로 상부 일체적 개발을 함께 살펴보므로써 도로나 철도에 대한 일체적 정비 및 개발의 전반적인 유형과 특징을 비교 검토하였다.

다음으로, 철도상부 인공지반 활용 개발사업의 최근 사례를 중심으로 각각의 계획의 특징 및 인공지반 활용 유형 등을 분석하였다. 분석 대상으로는 2000년대 초 시작된 철도 상부 인공지반 활용 사례 가운데 시설 노후화 및 인구집중 등으로 인해 개발 수요가 높은 동경도 내의 정비사업인 신주쿠역 미나미 구치(新宿驛南口)정비사업, 세이부 철도 이케부쿠로선(西武鉄道池袋線) 다이아 게이트 이케부쿠로 및 오차노미즈역(御茶ノ水駅) 인공지반 활용 일체 정비 사업 등을 중심으로 각 사업의 개요와 특징 등을 분석하였다.

마지막으로 상기 사례에 대한 분석 내용을 토대로 최근의 일본 철도 상부 인공지반 활용 일체 정비의 유형과 특징을 도출하였다.

연구방법은 각 사례에 대한 동경도나 국토교통성의 사업보고서와 관련 자료를 중심으로 정리하였으며 각 사례에 대한 현장 답사를 통해 해당 내용이나 특징을 검증하였다.

1.3. 선행연구 고찰

인공지반 활용 철도 상부 개발에 관한 기존 연구는 주로 인공지반 상부 주거지개발 등에 따른 건축계획적 연구나 사업방식 및 법 제도적 측면에서의 연구 등이 나타나고 있다.

우선 건축계획적 측면에서의 연구는 김 영훈 외 2인의 신정차량기지 상부 양천아파트의 공간연결체계에 관한 연구(2013), 철도부지의 입체복합개발을 활용한 국내외 주거지 개발 사례연구-공간연결체계를 중심으로(2014) 및 철도차량기지 상부 인공지반을 활용한 국내외 주거지 개발사례 연구(2015), 김 준연의 철도부지를 활용한 뉴욕 허드슨 야드의 입체복합개발(2019), 이하림의 유희 철도 차량기지의 주거지 입체복합개발 방향에 관한 연구(2021), 철도부지 상부 인공지반을 활용한 국내외 복합개발 주거지의 공간구성 특징에 관한 연구(2015) 등이 있으며 주로 국내 및 해외의 철도 상부 활용 주거지 개발 사례를 중심으로 공간구성이나 입체복합개발 및 연결체계 등을 연구한 바 있다. 이 가운데 최근의 철도상부 활용 관련 연구로는 김영훈의 국내외 철도 상부 인공지반 활용 유형 분류 및 특징-프랑스, 홍콩, 일본 및 국내의 사례를 중심으로(2022)라는 연구가 있으며 주로 인공지반을 활용한 국내 및 해외의 철도 상부 활용 역사 및 유형별 특징을 종합적으로 정리한 바 있다.

다음으로 사업방식 등에 관한 선행연구는 철도부지를 활용한 홍콩 MTRC의 입체복합개발 사업방식 연구(2014), 강민이 외 1인의 철도와 부동산 개발을 연계한 복합개발 모델: 홍콩의 R+P 개발모델 사례(2015) 등이 있으며 조승연 외 1인의 공공임대주택건설을 위한 철도부지 상부의 인공지반 유지관리 형태에 관한 고찰(2015) 등의 연구는 철도 상부 인공지반 활용사업의 법적 제도적 문제 및 유지관리와 소유권 등에 대해 일본과 프랑스 및 홍콩의 사례를 비교 연구한 바 있다.

본 연구는 상기 선행연구에서 다루고 있던 과거의 사례가 아닌 2000년대 이후 개발 중인 일본의 철도 상부 활용 복합개발의 사례를 중심으로 최근의 경향이나 특징을 살펴보고 이를 바탕으로 이전의 사례들과의 차이점이나 특징 등을 파악하고자 하는 점에서 기존 연구와의 차별성을 지니고 있다.

2. 이론적 고찰

2.1. 인공지반의 개념 및 일체적 개발

인공지반은 인공적으로 만들어진 지반을 말하며 인공토지, 인공대지 등으로도 사용되고 있다. 넓은 의미에서는 매립 등에 의한 인공섬이나 지하구조물, 입체주차장 및 입체 교차교 등도 포함되나, 일반적으로는 토지 이용의 고도화를 통한 생활환경의 개선 등 도시생활에 밀접한 공적 대상에 한정되고 있다. 이 같은 인공지반은 제 2의 토지로서 새로운 도시생활을 창출하는 도시생활의 기반이자 사회적 물리적 공헌을 위한 반영구적 내구성과 공공성을 지녀야 하고 기존 토지와 동일한 가치를 지니고 있기 때문에 결국 인공지반은 도시생활의 기반으로서 기존 토지와 동일한 이용가치를 지니고 있으며 사회적으로나 물리적으로 반영구적인 속성을 지니는 공공을 위한 인공적인 구조물로 정의 가능하다[3].

인공지반은 도시생활이나 교통의 혼란, 주거지의 부족, 오픈 스페이스의 부족 및 자연 환경의 파괴 등 도시가 지니고 있는 문제를 해결하기 위해 제안된 것으로 도시기능의 향상, 합리적인 토지 이용 및 도시기능의 일체화, 오픈 스페이스 확보 및 방재 등의 목적으로 사용되고 있다. 역사적으로는 르 꼬르뷔제의 파리 도시계획(1922) 등에서 그 모습을 보이고 있으며 일본의 경우, 1950년대 건축가 요시자카 다카마사(吉阪 隆正)나 메타볼리즘 건축가 등의 인공대지 제안 등에 힘입어 사카이테(坂出) 인공토지(1968~1986) 등을 통해 실제 적용된 바 있다. 일본은 인공지반 활용 방법이나 건축기술 등에 대하여 일찍부터 활발한 논의와 실험이 진행되어 왔으며 전술한 시무라 차량기지 상부 인공지반에 건설된 니시다이(西台) 공영 임대아파트(1969~1972)나 기타 인공지반을 활용한 개발 및 정비사업이 오늘날까지 꾸준히 나타나고 있는 사실도 이 같은 흐름과 무관하지 않다.

인공지반은 기존 토지나 도로 및 철도 상부에 입체적으로 건설되기 때문에 기존 시설과 일체적으로 정비 혹은 개발되는 경우가 대부분이다. 일체적 정비는 복수의 공공공간을 상호 연계시켜 활용하는 공간정비(大堀健太, 2022)나 도시개발사업 등에 있어서 도시기반 시설과 건축물을 동시에 정비하는 수법(조승연, 김주진, 2010)을 말하는 것으로, 일체적 정비는 하나의 사업지구에서 토지구획정리사업과 재개발사업이 동시에 진행되며 사업에 따라 각각의 시행자가 도시기반과 건축물을 별도로 정비하기도 한다[2]. 또한 토목구조물과 건축물의 일체적 정비의 변천과 유형(土木構造物と建築物の一体的整備の變遷と類型, 平野雄一, 2012) 등 연구논문에서 나타나는 것처럼, 학술적으로는 토목구조물과 건축기준법 제2조 제1호에서 정하는 건축물이 종래 단일 기능으로 활용되고 있던 토지에서 도로, 철도 및 공급처리 시설 등과 같은 토목구조물과 건축물을 입체적으로 복합함으로써 토지나 공간의 고도이용을 기하는 개발 수법을 지칭하기도 한다

2.2. 철도 상부 인공지반 활용 일체정비의 흐름

일본은 신바시-요코하마 구간의 관영철도 개통(1872)과 철도 국유법 통과에 의한 대규모 사철 17개사의 국유화(1906년) 등을 거치면서 1970년대에는 철도 수송이 가장 많은 비율을 차지하고 있었으며 1990년대 이후에도 자동차에 이어 두 번째로 많은 여객 수송을 담당하는 등 철도나 전철의 중요성은 여전히 높은 편이다. 특히 도심부에 위치하는 신주쿠역, 이케부쿠로역, 시부야역, 우메다역, 요코하마역 등 5개의 주요 역 이용객은 하루 평균 각각 2백만명 정도에 달하는 등 인구집결기능면에서 여전히 중요한 도시 교통 시설로 자리매김 되고 있다. 이처럼 일본에서의 철도는 일찍이부터 주요 국가 교통시설이었으며 경제성장에 따른 도시 인구집중 및 도시 기능 확대 등에 따라 다른 나라에 앞서 철도 주변이나 철도 상부 활용에 적극적으로 대응하고 있다.

이 가운데 인공지반을 활용한 철도 상부 개발은 도시 주거나 기타 도시생활시설을 위한 부지 확보의 의미는 물론 철도부지로 인한 지역 간의 단절을 해소하기 위한 방법으로도 유용하기 때문에 많은 국가에서 다양한 실험이나 사업이 이루어지고 있다. 일본 또한 고도 성장기 이후 도시로의 인구집중 및 교통량 증가로 주거지 확대 개발과

간선도로 등의 확충 등의 필요성이 제기됨에 따라 1960년대부터 도시공간의 효율적 활용을 위하여 도시시설인 도로나 철로 상부 등에 대한 입체적 개발을 추진한 바 있다. 초기단계에서는 주로 모노레일과 임대공공주택을 일체화한 오오쇼군역(大將軍驛) 주거단지 일체화 사업(1966)이나 니시다이(西台) 공영 임대아파트(1972)처럼 초기에는 철도의 일체적 개발이나 철로 상부 인공지반을 활용한 주거지 개발 사업이 그 모습을 드러냈으나, 이후 주택 보급률의 상승과 버블 경제 몰락에 따른 지가의 하락 등으로 인하여 주거지 개발의 필요성이 약해짐에 따라 공공 주거지 개발에 주력한 철도 상부의 일체적 개발이나 인공지반 활용 개발은 1970년대 이후로 그 모습을 보이지 않고 있다(Fig. 1.).

이는 철도와 유사한 도로의 상부에 대해서는 상대적으로 활발한 개발이나 정비가 나타나고 있는 사실과는 대조적이다. 1989년 간선도로 등의 정비 촉진과 토지의 고도이용을 위해 도로의 구역을 입체적으로 정하고 그 이외의 공간을 도로 등과 건축물 등과의 일체적 정비를 가능하게 하는 입체도로제도(立體道路制度)¹⁾를 도입한 이래, 린쿠 타운(りんくタウン, 1996)이나 듀프레 니시야마토 주거단지(デュプレ西大和, 1994) 등 입체도로제도를 적용한 도로 상부 일체 정비 및 개발 사업이 나타났으며 그 이후 도로의 적용 범위 확대를 규정하는 도로법 개정(2014)과 도시재생특별조치법 등 개정(2011, 2014, 2016) 및 2018년 도시계획법과 건축기준법 개정의 해 지구정비계획으로 중복이용구역이 설정된 모든 도로에서 입체도로제도의 적용이 가능해짐에 따라 환상 6호선과 토라노몽 힐스의 일체적 정비(2016)나 시부야역 마크 시티(2000) 및 우메다 재개발 계획(2022) 등 최근까지도 도로의 입체적 개발 사례가 자주 나타나고 있다. 그러나 이 사례들은 대부분 도로와 건축물을 일체적 내지 일체적으로 개발한 경우로서, 도로 상부 등에 인공지반을 설치하여 활용한 경우는 거의 존재하지 않는다.

철도의 경우, 고쿠라 역 처럼 모노레일과 전철 및 관련 시설 등을 입체적 및 복합적으로 개발한 사례(1998)나 시부야 마크시티(2000)의 경우 혹은 기후역, 사이타마 도심역 등의 역전 광장 정비, 카나자와 역, 기후 역, 시즈오카 역 등에서 이루어진 고가 하부 공간 활용 정비 및 고지역 등의 경우처럼 역과 떨어진 곳에 위치한 기존 노면 전차역 광장으로 연장하는 사업처럼 철도역을 중심으로 하는 이른바 역세권 개발이나 역 주변 정비사업은 자주 나타나고 있으나, 전술한 니시다이 공영 아파트처럼 철도 상부에 인공지반을 설치하여 개발한 사례는 나타나고 있지 않다. 동경 오자키(大崎) 역전 제1지구 시가지 재개발계획(1987)에서 높이 9m, 면적 약 5,000㎡의 인공지반을 활용하여 개발한 사례가 있으나²⁾ 이는 역 주변 광장 상부에 인공지반을 건설하고 이를 통해 역 주변 시가지 지역을 재개발한 것이기 때문에 철도 상부 인공지반 활용 사례라고는 보기에 무리가 있다. 오히려 삿쵸로 역 지하 보행 공간 조성사업(2012)이나 사가미하라(相模原)역(2008)이나 니시카나자와(西金澤)역(2017)의 경우처럼 역 주변지역의 접근성과 회유성을 향상시키고 안전하고 쾌적한 보행공간과 양호한 경관을 형성하기 위해 입체도로를 병용하여 개발 및 정비하는 사례가 자주 나타나고 있다.

철도 상부 인공지반 활용 정비 사례는 2000년대 이후 다시 나타나고 있다. 2000년대 이후부터 철도와 버스를 비롯한 공공교통기관

과 더불어 철도역 등의 주변 도로와 역 앞 광장, 통로 등 이동 경로의 통합적인 배리어 프리화 추진을 목적으로 하는 「고령자, 신체장애 자등의 공공교통기관을 이용한 이동의 원활화에 관한 법률 (통칭 교통 배리어 프리법)」³⁾(2000) 제정에 따라, 1일 이용객 5,000명 이상의 역을 중점정비지역으로 정하고 2010년까지 신설 혹은 기존 역에 대한 배리어프리 화를 강제하는 등 적극적인 교통 배리어프리 정책이 실시되었으며, 그 결과 신주쿠역 미나미구치(新宿驛南口) 정비 사업이나 오오미야(大宮)역(2005), 닛보리(日暮里)(2007)역 및 타치가와(立川)역(2008) 등의 철로 상부에 인공지반을 설치하여 노후화된 역 관련 시설의 개량 및 주변보행환경 개선 등 종합적인 정비사업이 본격적으로 시작되면서 인공지반을 활용한 철로 상부 일체화 정비사업이 다시 그 모습을 나타나게 되었다[4]. 최근 철도역의 편리성을 향상시키기 위하여 역 시설의 증설이나 버스 터미널 설치 및 역내 상업시설 설치에 따른 신규 사업 전개 등이 이루어지고 있으나 도심부에서는 가용 부지 확보가 어렵기 때문에 선로나 역 상부에 인공지반을 구축하는 경우가 예전에 비해 많아지고 있는 사실도 이와 무관하지 않다.

지금까지 일본에서 철도 상부 인공지반 활용 정비사업의 사례를 정리하면 Table 1.과 같다. 참고로 이를 입체도로제도를 활용한 정비사업과 함께 정리하면 Fig. 1.과 같다.

2.3. 철도 상부 인공지반 활용 일체정비의 법적 근거

도시 시설로서의 철도 등은 고유 용도 이외의 개발이 불가능하기 때문에 그 상부를 개발하기 위해서는 원론적으로는 도로의 상하부를 입체적으로 개발할 수 있는 입체도로제도(1989)와 같은 법적 장치가 필요하나, 철도에 적용되는 이른바 입체도로제도 등은 아직 존재하지 않는다. 그러나 입체도로제도가 기본적으로는 도로법 상 도로의 상하 방향을 입체적으로 정하는 도로의 입체적 구역과 도시계획법상 지구계획에 건축물의 부지로 병용 가능한 구역인 중복이용구역 및 건축물의 건축 한계 범위를 정하여 도로에 적용되는 건축기준법의 건축제한을 완화하는 제도임을 생각할 때 철도 상하부에 대해서도 유사한 유권해석이 가능하다. 이는 하천입체구역(河川立体区域)(河川法 58条の2以下)이나 입체도시공원(立体都市公園)(都市公園法 20条以下) 등의 제도처럼, 입체도로제도를 부분적으로 인용하거나 혹은 중복이용구역 설정에 따른 지구 정비계획이나 일체적 정비 등 도시계획적 수법을 활용할 경우 철로 상하부에 대한 개발이나 정비사업이 가능하다는 것을 시사하고 있다. 혹은 도로, 하천, 공원 등의 도시시설을 정비하는데 필요한 범위를 입체적으로 정함으로써 이들 도시계획시설의 구역 내에 대하여 미리 도시계획법 제53조에 규정하는 건축 제한을 제외할 수 있게 하는 입체도시계획제도(立体都市計画制度)(都市計画法第11条第3項)도 활용 가능하다.⁴⁾

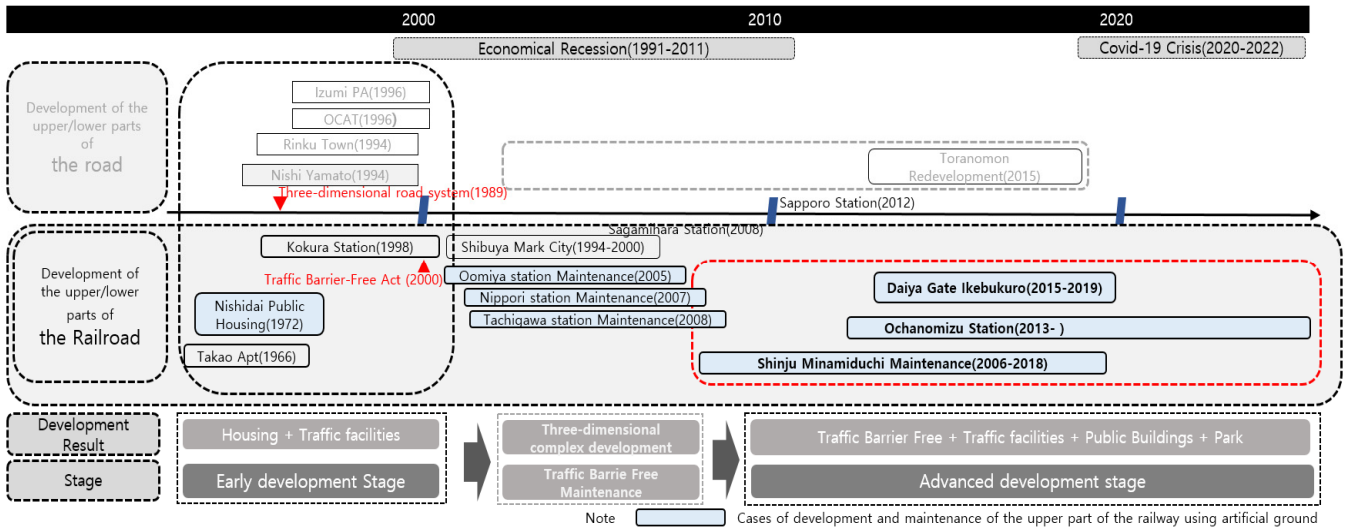


Fig. 1. Representative examples and flows of integrated development using railway and road upper parts

Table 1. Representative case of railway top maintenance using artificial ground

Project	Nishidai Public housing	Oomiya Stn Mmaintenance	Nippori Stn Maintenance	Tachigawa stn Maintenance	Shinjuku Minami guchi Maintenance	Daiya gate Ikebukuro	Ochanomizu Stn Maintenance
Completed	1972	2005	2007	2008	2016	2019	continuing
Location	Tokyo	Saitama	Tokyo	Tokyo	Tokyo	Tokyo	Tokyo
Purpose	Construction of public Housing	Traffic Barrier Free+maintenance	Traffic Barrier Free+maintenance	Traffic Barrier Free+maintenance	Traffic Barrier Free	Building+Traffic Barrier Free	Traffic Barrier Free+maintenance
Artificial land area	35,568m ²	4,200m ²	2,800m ²	9,350m ²	18,000m ²	1,560m ² (26x60)	2,900m ²
Const. Method	1 column + 1 foundation	1 column + 1 foundation	Low air head reinforced pile	Sword method	Rapid pile driving method	Reverse strike method	1 column + 1 foundation
Others	Public Housing	Combined Dev.	Maintenance	Maintenance	Combined	Combined Dev	Maintenance

또한 철도 상하부 인공지반 활용 일체적 정비가 주로 도심에서 이루어지고 있기 때문에 「대도시 지역에서의 택지개발 및 철도 정비의 일체적 추진에 관한 특별법(大都市地域における宅地開発及び鉄道整備の一体的推進に関する特別措置法, 平成元年法律第六十一号)」에서는 토지구획정리사업으로 그 시행 구역에 철도사업법 제8조 제1항의 인가에 따른 공사계획에 정해진 특정철도시설 구역을 포함하여 개발하는 것을 일체형 토지구획정리사업으로 정의하고 있으며(동법 제11조) 이는 토지구획정리법(土地区画整理法)을 준용한다(제16조)는 사실을 보면, 대도시나 도심에서의 철도에 대한 일체적 정비는 주택이나 공공시설 등의 개발사업과 특정 철도구역이나 시설을 토지구획정리법에 근거하여 병합적으로 개발하는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 철도 이용자의 이용편의 등을 중심으로 정비할 경우 일명 「배리어프리 법(バリアフリー法)」(「高齢者, 障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」(平成18年法律第91号)(2000) 및 「배리어프리 신법(新法)」(2020년 부분 개정)에 근거한 철도와 건축물의 일체적 정비도 가능하다.

그러나 철도역은 일반 건축물과는 달리 고가교(高架橋)나 터널 등 철도의 토목 구조물의 구체를 이용하는 경우가 많기 때문에 철도 구조물 상부에 대형 건축물을 건축할 때 건축 토목 일체구조물의 형상을 띠는 것이 대부분이지만 「건축기준법」에 철도구조물 자체에 대한 정의가 없고 철도구조물의 건축기준상 성능평가 방법이 명확하지 않는 등 법 적용 체계나 설계 기준 등에서 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위해 「건축구조심사 및 검사요령(建築構造審査・検査要領)」⁵⁾에서는 철도구조물이 건축법령의 구조성능을 만족할 경우 그 상부를 건축 용도로 이용하는 부분만 건축심사의 대상이 되며 철도구조물과 일체가 되는 건축물의 구조계산에서는 철도구조물을 포함하는 가구(架構) 전체를 모듈화하여 구조계산을 실시하고 건축물과 철도 접합부 및 기초의 침하량 등도 건축심사 대상에 포함하는 등의 내용을 규정하고 있다[5]. 따라서 열차주행공간을 확보하기 위한 인공의 공간물에 대해서도 내진성능은 물론 건축기준을 만족해야 하며 이에 따른 구조적 검토도 필수적이다. 철도 상부 인공지반도 이와 동일한 법적 제한이 뒤따른다.

3. 철도 상부 인공지반 활용 일체 정비 사례 및 유형 분석

3.1. 사례 선정 기준 및 분석 내용

앞의 1.2 연구 방법 및 범위에서도 언급한 바와 같이, 철로 상부 인공지반 활용 사례는 주거지 개발을 위한 니시다이 공영 공동주거(1972)를 비롯하여 오사키(大崎)역전 시가지 재개발계획(1987), 오오미야(大宮)역(2005), 닛보리(日暮里)(2007)역 및 타치가와(立川)역(2008) 정비사업 등에서 모습을 보이고 있으나, 주택 보급률 향상과 경기 둔화로 인해 철도 상부 활용 주거지 개발이 모습을 보이지 않을 뿐 대부분 철도역 복합개발이나 역전 보행공간 확보 등 기존에 행해졌던 개발이나 정비와 유사한 경향을 보이고 있다. 그러나 2020년 동경올림픽 유치 등에 따라 노약자 등의 교통안전 및 무장애 설비 등을 규정하는 「배리어 프리법(バリアフリー法)」이나 「배

리어프리 신법」 제정에 따라 2000년 이후부터는 주요 역에 대한 배리어 프리 정비사업이 사회적 이슈가 되고 있다. 이에 따라 철도 상부의 인공지반을 활용한 사례들은 도심지 내 토지의 고 효율 및 복합적 활용이라는 이슈로부터 이용자 편의 향상과 도로나 철도 등으로 단절된 지역 연계를 통한 지역 활성화 등으로 그 특징이 변화하는 양상을 보이고 있다.

이에 본 연구에서는 최근의 철로 상부 인공지반 활용의 특징을 알아보기 위해 신주쿠 미나미구치 정비사업(2006~2018)이나 다이야 게이트 이케부쿠로(2015~2019) 및 2024년 완공 예정인 오차노미즈 역 배리어프리 정비사업 등 2000년대 이후에 이루어진 철로 상부 인공지반 활용 정비사업을 중심으로 그 특징과 인공지반 활용 유형을 분석하였다. 또한 인공지반 활용 유형분류 등은 선행연구인 국내의 철도 상부 인공지반 활용 유형 분류 및 특징(2022)의 내용을 참고 및 부분 인용하였으며, 구체적으로는 철로 상부 인공지반 설치 및 활용 정도에 따라 부분 활용형이나 전체 활용형 등 수평적 개발범위에 따른 유형과 주거지 개발이나 공원 및 공공시설 활용 등 인공지반 상부 활용 목적에 따른 유형 등으로 구분하여 분석하였다.

3.2. 사례별 개요 및 일체정비 기법

1) 신주쿠(新宿)역 미나미 구치 정비 사업

일명 신주쿠 미나미구치 정비사업(新宿駅南口地区基盤整備事業)의 일환으로 진행된 신주쿠 역 미나미 구치 주변 인공지반 활용 일체적 정비는 2000년 2월에 착공하여 2016년 5월 준공에 이르기까지 약 15년 이상에 걸쳐 진행되었으며 코슈가도(甲州街道)의 국토 20호인 신주쿠 교선(新宿跨線)교의 교체를 비롯하여 인공지반과 역사(驛舎) 및 초고층 빌딩 등을 각 작업 영역 및 관리 주체에 따라 신주쿠역(新宿駅)JV, 신주쿠역 건축 新宿駅建築JV 및 신주쿠역 신미나미구치빌딩JV 등 3개의 JV가 약 15년에 걸쳐 완공한 철로상부 활용 대규모 프로젝트이다. 신주쿠역 미나미구치 지구기반정비사업은 보행자 광장이나 철도, 고속버스, 자동차, 택시 등 이용자의 환승 편리성을 향상시키는 교통결절점 형성, 노후화된 고센교(跨線橋)의 보수 및 교체 그리고 신주쿠 역과 지하철 부도심선 신주쿠 3초메 역을 연결하여 보행자의 안심 및 안전한 지하보도 설치 등으로 크게 나누어 진행되었다. 사업주체는 국토교통성(国土交通省), 관동지방정비국(関東地方整備局) 및 동일본여객철도 주식회사(東日本旅客鉄道株式会社)이다. 개요 등 기타 사항은 Fig. 5.에 별도로 기술하였다.

신주쿠 남측 출구 부근은 하루 약 40만 명의 역 이용자와 1일 약 14만명에 이르는 교선교 상부 이용 보행자 및 6만 여대의 차량이 집중되는 교통의 요충지로서 기존의 신주쿠 교선교(新宿跨線橋) 상에서의 교통정체 해소와 접촉사고 방지 및 보행자의 안전확보 등이 지속적인 문제 가운데 하나였으며, 이를 해결하기 위해 편리성이 강화된 역사(驛舎), 택시나 버스 관련시설로 구성되는 역전 공간을 정비함과 동시에 보행자 광장 등을 설치함으로써 역 주변의 회유성(回遊性)을 향상시키기 위한 정비사업이 진행되었다.

이를 위해 선로 상부 1.8ha 중 1.4ha에 이르는 면적에 지상 2층 높이의 인공지반⁶⁾을 설치하여 우선적으로 신주쿠 교선교(新宿跨線

橋)에 대한 도로 확폭과 내진보강 작업을 진행⁸⁾하였으며 그 결과 도로 폭원이 30m에서 50m로 넓어졌으며, 미나미구치 주변 보행통로도 5m에서 15m로 확폭되었다[6].

신주쿠 교선교의 개보수 사업과 더불어 신주쿠 미나미구치 지구 주변의 일체적 및 종합적 정비가 필요하다는 ‘신주쿠 미나미구치 지구 기반정비사업 조사위원회’(1995~1996)의 권고에 따라 철도 상부 공간의 유효 활용과 입체도로제도 적용에 의한 정비 방향을 설정하였으며 JR선(JR線)과 오다큐선(小田急線) 상부를 이용한 교통결절점 정비와 오피스 빌딩과 진입 차로의 일체적 정비가 이루어지게 되었다. 이에 따라 신주쿠역 미나미구치를 통과하는 국도 20호의 반대측 16개의 선로 상공에 약 1.8ha의 인공지반을 구축(2006~2016)하였으며 그 가운데 1.4ha에 이르는 인공지반 상부에는 택시 승강장이나 고속버스 터미널 및 다목적 홀 등으로 구성되는 7층 높이의 교통 센터와 함께 역 관련 시설이나 보행자 광장 등이 마련함으로써 당시 역 주변에 19개소에 걸쳐 분산 위치하고 있던 신주쿠 역 주변 지역의 교통시설을 통합하는 종합적인 교통 결절 기능이 완성되었다. 인근의 예전 신주쿠 미나미구치 역사 부지에는 철도역 구역 내에 10,000㎡ 이상의 대규모 건축물을 건축할 경우 적용되는 「철도역 구역 등 개발계획에 관한 지도기준(鐵道駅構内等開發計画に関する指導基準)」에 따라 철도 부지 상부의 용적을 이전을 통해 높이 약 170m, 32층의 JR미라이나 타워를 복합 개발하는 등 관민협동 프로젝트가 동시에 진행되었다. 토지구역권리는 국가시설이 배치되는 부분의 토지를 구분지상권으로 설정하고, 건축물에 관해서는 도로일체건축물(道路一體建築物)에 관한 협정을 통해서 국가와 JR 동일본 간의 권리관계를 정리하였다.

인공지반 상부에는 7층 건물이 건설되었으며 역 관련 시설이나 보행자 광장 이외에도 1층은 철도 홈, 2층은 역 시설 및 보행자 공간, 3층은 택시 승차장, 4층은 고속버스 관련 시설 및 주차장 등이 위치하고 있다. 특히 2017년에 오픈한 신주쿠 버스터미널(バスタ新宿)의 경우 신주쿠역 남쪽 출구(新宿駅南口)의 JR선 상부에 인공지반을 설치하고 입체도로제도를 활용하여 역이나 택시 및 버스관련 시설을 통합 정비한 사례는 교통혼잡 등의 현안 문제를 해결할 뿐만 아니라 철도 부지를 보유하고 있는 JR 동일본의 사업성 확보까지 고려한 점에서 향후 유사한 개발의 사례가 될 수 있다.

5층부터 7층까지는 미라이타워 건설과 동시에 추진된 다목적 홀 등의 공공시설로 구성되어 있다. 인공지반 저층의 약 2,000㎡ 부분은 서던 테라스 등 동서 지역을 연결하는 연결통로이자 보행자 공간으로 조성되고 있다. 특히 보행자 동선은 에스컬레이터와 엘리베이터를 주 동선으로 배치하고 각 교통 기관과의 상호 탑승과 배리어 프리화를 도모하고 있다. 또한 국도 20호와 연결되는 2층 부분과 교통결절점 시설인 3층을 진출입하는 도입 도로는 JR미라이나 타워와 일체적으로 계획되어 있다[6].

이상에서 살펴본 바와 같이, 신주쿠 미나미구치 지구 기반정비사업의 주요 특징은 16개의 선로와 8개의 플랫폼을 덮는 대규모 인공지반 건설⁹⁾이라는 전례없는 대규모 인공지반 활용 일체적 정비사업으로, 선로 상부 인공지반을 활용한 보행공간 확보 및 입체도로제도에 의거한 교통 결절점 통합시설 및 주차장 설치, 한신고속도로 이케다 선이 관통하는 오사카 TKP 게이트 등에서 적용된 도로건물 일체

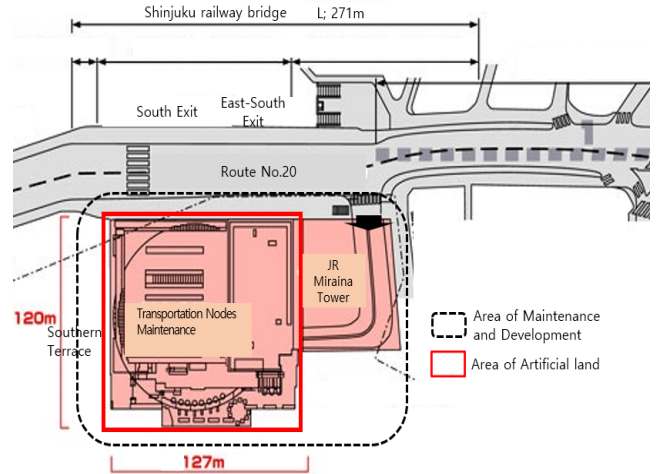


Fig. 2. Scope of artificial land in Shinjuku Station South Exit District Infrastructure Development Project

건축물에 관한 협정등 도심 대규모 개발 및 정비사업에서 적용 가능한 다양한 법적·제도적 장치가 총망라된 사례로 볼 수 있다. 신주쿠 미나미구치 정비사업 사례는 국토교통백서(国土交通白書)에서 밝히고 있듯이, 지역특성을 활성화하기 위한 도시 만들기 일환인 기반정비 가운데 교통결절점 정비를 통하여 도시재생의 핵으로서 편의성을 추구하고 이를 위한 교통결절점 개선사업이나 도시 및 지역 교통전략추진사업, 철도역 종합 개선사업 등을 활용하여 교통기관 상호의 환승 편의성 향상이나 철도 등에 의해 분단된 시가지의 일체화, 역 기능의 개선 등을 실시하고 도시 교통의 원활화와 교통거점으로서의 기능 강화 등을 목적으로 하고 있음을 알 수 있다(国土交通白書 2020, 제2부, 제4장, 제2절 2)

사업 범위 및 인공지반 활용 범위 등은 Fig. 2.에서 개략적으로 정리하였다.

2) 세이부 철도 이케부쿠로선(西部鐵道池袋線) 상부 활용 다이아 게이트 이케부쿠로 정비사업

다이아 게이트 이케부쿠로 정비사업은 하루 평균 약 260만명이 이용하는 세이부 이케부쿠로 역 근처에 세이부철도(西武鐵道) 그룹이 자사 보유 부동산의 최대 유효 활용을 목적으로 세이부 이케부쿠로 역 동측 부지에 존재하던 세이부 철도 구 본사 건물과 철도 선로 상부 및 그 반대편의 서측 부지를 인공지반을 활용하여 일체적으로 개발한 사례이다. 선로 상공과 일체적 개발을 통해 노선 동측 부지 측면에 위치하고 있던 면적 3,200㎡ 총 8층 규모의 세이부 철도 구 본사 건물이 1.7배 증가한 5,530㎡의 부지면적에 연면적 약 49,661㎡, 지하 2층, 지상 20층, 총높이 100m에 달하는 임대 오피스로 재탄생하였다[7].¹⁰⁾ 이 사례는 역 관련 건물이 아닌 일반적인 오피스 빌딩이 역 주변 부지와 선로 상부에 걸쳐 일체적으로 지어진 최초의 사례로 볼 수 있다. 또한 건축물이 철로나 도로를 가로질러 위치하는 형상은 모노레일과 임대공공주택을 일체화한 오오소군역(大將軍驛) 주거단지나 오사카 한신고속도로 TKP 게이트 등에서 나타나고 있으나 건축물이 선로 전체를 감싸고 있는 형태는 다이아 게이트 이케부쿠로가 최초의 사례이기도 하다. 이 같은 면에서는 도로도 건물 일체 건축물과 유사한 철도 건물 일체 건축물이라 볼 수 있다.

초기 단계에서는 선로 상부에 인공지반을 설치하고 종합설계제도11)에 의한 용적율 이전을 통해 선로 동측에 초고층 건축물을 건설할 계획이었으나 닛켄설계(日建設計)의 제안에 의해 지금과 같이 선로 상부에 걸쳐있는 형식의 건물로 진행되었다. 1,2층에는 상점, 3층은 중간 면진층(中間免震層), 4층부터 18층이 오피스로 구성되어 있으며 2015년 7월 착공하여 2019년 2월 준공하였다. 전체 건축물의 하중은 지상 부분부터 3층에 걸쳐 설치된 V자 형상의 콘크리트 강관 기둥(CFT) 16개가 지지하고 있다. 앞서 살펴본 신주쿠 미나미구치 정비사업과는 달리, 철로를 포함한 해당 부지는 원래 세이부 철도 소유이기 때문에 자사 건축물이나 철로 상부를 활용하는데 행정적인 지장은 없었으나, 다른 정비사업과 마찬가지로 전철 운행에 지장이 없게 공사를 진행하기 위해서 우선 선로 상부에 인공지반을 설치하여 공사를 진행하였다. 이 같은 방법은 신주쿠 미나미구치 정비사업에서 활용된 것과 동일하다.

인공지반은 지상철인 세이부 이케부쿠로 선 8개 선로 상부에 동서 26m, 남북 60m 총 1,560㎡의 규모로 설치되어 있으며 전체 건축물의 2층 외부 데크를 이루고 있다. 이 데크 부분은 외부로 개방되어 있어 누구라도 이용 가능하며 재해시 1층 엔트런스 부분과 함께 임시피난소로도 기능하고 있다. 인공지반 아래층에는 주차장과 기계식 주차장이 설치되었으며 인공지반 데크 상부는면진층을 포함한 4층부터 고층부가 중첩되어 올라가고 있다. 인공지반으로 이루어진 철로 상부 데크 부분은 토시마구(豊島区)가 구상중이었던 세이부 이케부쿠로 역 동서연결통로와 접속되면서 보행 안전 등의 편의성 확보는 물론 전철로 인해 단절되었던 동서 지역을 연결하면서 지역

활성화에도 기여하고 있다.

다이아 게이트 이케부쿠로 정비사업은 저층부 일부에 지하차로와 선로를 건물과 일체화하면서 세이부 철도 이케부쿠로선의 선로 상공과 자사 소유의 선로 서측 부지를 연결하여 건설된 사례로, 선로 상부 인공지반 건설을 통해 자사 보유 부동산을 최대한 유효하게 활용한 사업으로 볼 수 있으며 동시에 선로에 의한 지역 단절 해소 및 보행 동선 확보 등 지역적 문제도 동시에 해결하고 있다. 또한 자사 소유 부지 및 선로 상부를 활용하기 때문에 국가나 철도국 소유의 부지를 활용하는 다른 사례와는 달리 행정적 리스크 등이 상대적으로 적은 프로젝트라 볼 수 있다. 사업 개요와 범위 및 인공지반 활용 범위 등을 개략적으로 표현하면 Fig. 3., Fig. 5.와 같다.

3)오차노미즈역(御茶ノ水駅) 인공지반 활용 정비 사업 개요

JR 동일본 주오선(JR東日本 中央線)의 오차노미즈역(御茶ノ水駅) 배리어 프리 정비 등 공사는 대규모의 인공지반을 활용한 역사 증축과 역전 광장 설치 등을 통해 이용자의 편의 증진을 도모한 사업이다. 오차노미즈 역은 메이지(明治) 시기인 1904년 고부테즈도(甲武鉄道)역으로 개설되었으나 관동대지진(1923)으로 파괴된 후 1932년에 현 위치에 이전 개축되었다.

오차노미즈 역은 양측에 2개의 선로를 지닌 2면 4선(2面4線) 구조의 역으로, 주오선(中央線)과 소부선(総武線) 및 주요 카이소크센(中央快速線)의 접속역이면서 지하철 환승이 가능하여 하루 평균 20만명 정도의 인원이 이용하는 철도 교통의 요충지이나, 역의 홈 부분이 협소하여 확장 가능한 스페이스를 확보하기가 어려운 구조를 지니고 있었다. 특히 주변 지역에 동경치과 대학 부속병원 등 대규모 의료시설이 자리하게 됨으로써 기존 역사의 배리어 프리화에 대한 수요가 증가하고 있음에도 불구하고 해당 역은 북측의 간다가와(神田川)를 비롯하여 히지리바시(聖橋)와 오차노미즈바시(お茶の水橋) 및 메이케이 도오리(茗溪通り)로 둘러싸인 좁은 입지에 위치하기 때문에 역의 확장이나 이용자 편의를 위한 배리어 프리 설비 등이 상대적으로 부족한 상황이었다.

이에 JR 동일본은 2013년부터 선로 상공에 인공지반을 설치하여 그 상부에 2-3층 역사 등을 건설하면서 오차노미즈 역 배리어프리 정비 등의 개량공사를 착수하였으며 이와 함께 히지리바시구치 측의 역전광장 추가 설치 등도 함께 진행하고 있다. 배리어프리 정비는 오차노미즈 역 홈과 선로 상부에 오차노미즈구치와 히지리바시구치를 연결하는 인공지반(약 2,900㎡)를 설치하고 각 홈에 엘리베이터 1기, 에스컬레이터 2기를 배치하여 오차노미즈구치와 히지리바시구치 각 방향으로의 배리어 프리 루트를 정비하여 이용자의 편리성 향상을 도모하는 것으로 2018년에 완공되었다[8].

역전 광장기능 정비는 오차노미즈 역 배리어프리 정비와 연계하여 치요다구(千代田区)와 함께 히지리바시구치 역전 광장 기능을 정비하는 것으로, 현재 선로 상부에 건설된 인공지반을 연장하여 약 500㎡의 인공지반 위에 역전광장을 설치하고 히지리바시구치 역사(駅舎)를 이전하는 공사가 진행 중이다. 이와 더불어 진행되는 내진 보강공사는 간다가와 측 보강공사와 스루가다이(駿河台) 측 옹벽 내진 보강 공사 등을 실시하고 있다. 사업 개요와 범위 및 인공지반 활용 범위 등을 개략적으로 표현하면 Fig. 4., Fig. 5.와 같다.

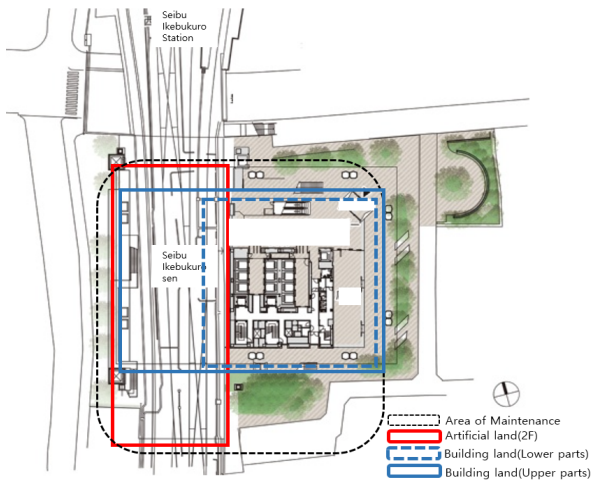


Fig. 3. Artificial land utilization and maintenance project in Daiya Gate Ikebukuro, Tokyo

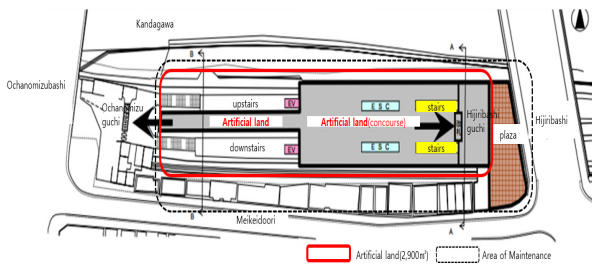


Fig. 4. Artificial land utilization and maintenance project in Ochanomizu Station, Tokyo

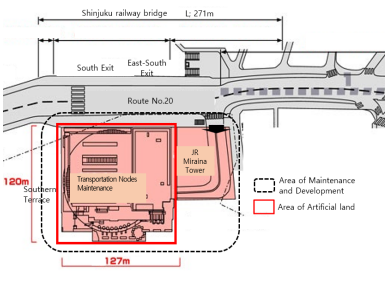
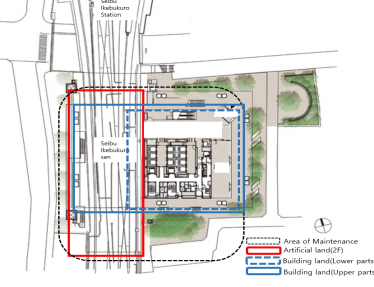
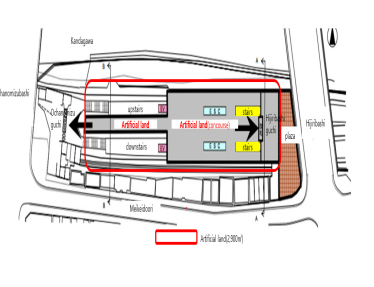
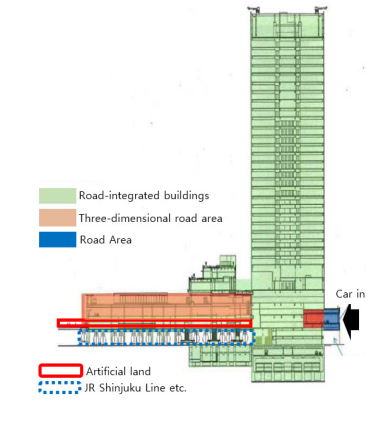
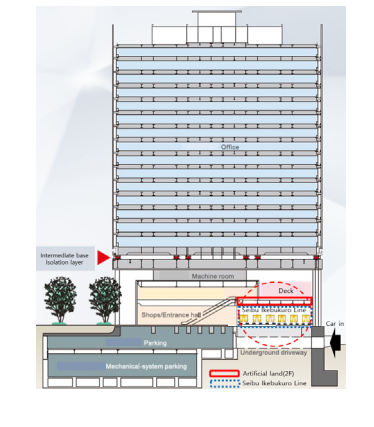
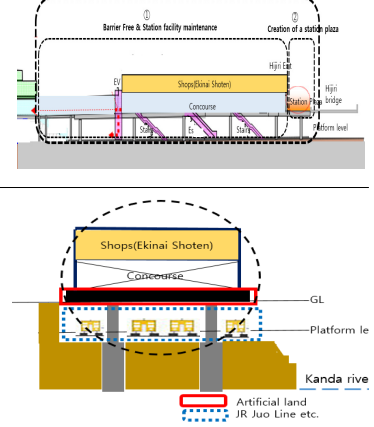
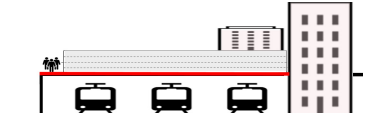
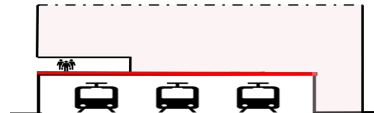
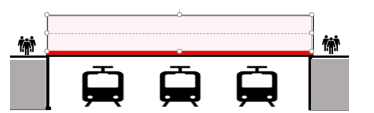

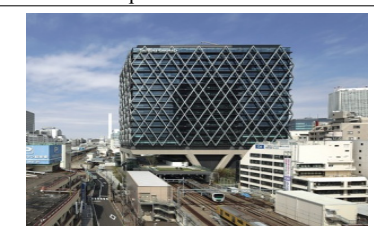

Project	Shinjuku Minami guchi Maintenance	Daiya gate Ikebukuro on Seibu Railway	Ochanomizu Station Maintenance
Completed	2016	2019	continuing
Location	Shibuya-ku, Tokyo	Toshima-Ku, Tokyo	Bynkyo-Ku, Tokyo
Business Entities	Ministry of Land and Transport Shinjuku station JV	Seibu Railway Group	JR East-Japan Co. Ltd.
Design Office	JR Higashi Nihon Design Office	Nikken Sekkei	JR Higashi Nihon Design Office
Const. Method	Rapid pile driving method	Reverse strike method	1 column + 1 foundation
Areas	Critical Maintenance Areas	Critical Maintenance Areas	Critical Maintenance Areas
Maintenance method	integrated maintenance/ Three-dimensional complex development	Railroad-building integrated maintenance	Integrated maintenance of pedestrian movement
Applicable legal system	-Three-dimensional road system -Agreement on road-building integrated -Floor area ratio transfer	-Three-dimensional road system -Agreement on road-building integrated -Floor area ratio transfer	-Barrier Free Law, etc.
Purpose of maintenance	1. Overpass bridge maintenance 2. Transportation Nodes Maintenance 3. Development of the South Exit Plaza using the upper side of the railroad	1. Maximum Effective Use of Real Estate Holdings by artificial land above railway 2. Contributing to the development of the Ikebukuro area	1. barrier-free maintenance 2. improvement of station square 3. seismic reinforcement work
Passengers	3,500 Thousand passenger/day	2,600 Thousand passenger/day	200 Thousand passenger/day
Artificial land area	14,000m ²	1,560m ² (26x60)	2,900m ²
Scope of application of artificial land			
Cross-section utilizing artificial land			
Diagram of the using of artificial land			
Types of applications	-Neighboring land linkage utilization type -Installation of artificial surface panels on the top of the entire track	-Integrated artificial land/surroundings -Installation of artificial surface panels on the top of the entire track	Installation of artificial surface panels on the top of the entire track
Image			

Fig. 5. Representative case of railway top maintenance using artificial ground

3.3. 철도 상부 인공지반 활용 유형 분석

앞서 기술한 각 사례에 나타난 인공지반 활용 유형을 정리하면 다음과 같다.

우선 신주쿠 미나미구치 정비사업에서는 입체복합개발 구역인 JR미라이나 타워 부분을 제외한 JR 열차 등 총 16개 선로 상부에 1,8ha의 대규모 인공지반을 설치하고 있다. 인공지반 규모면에서 보면, 그동안 사례 가운데 가장 큰 타치가와(立川)역 상부 인공지반(2008)의 면적 약 9,350㎡를 상회하는 것으로 신주쿠라는 대규모 역과 이용객 수 등을 고려한 적극적인 정비 수단으로 볼 수 있다.

신주쿠 미나미구치 정비사업에 활용된 인공지반의 수평적 개발 범위에 따른 유형은 선로 상부 완전 활용유형으로 볼 수 있으며 이는 니시다이 공영 아파트처럼 그동안 선로 상부 일부를 활용한 정비 및 개발사업과 달리, 선로 상부를 전체적으로 활용하는 것으로서 그만큼 가용 토지 면적 확보가 가능한 유형으로 볼 수 있다. 또한 JR 미라이나 타워 부분이 기존 신주쿠 미나미 역사의 이전지지를 활용하고 있고 인공지반 상부의 문화시설을 공유하고 있는 복합적으로 개발되고 있기 때문에 전체적으로는 철도 상부 인공대지와 철도 내 유휴부지 연계형의 유형을 보이고 있다. 인공지반 상부 활용은 지상 1층이 보행공간 및 역 관련 시설, 2층부터 4층까지가 건축기본법 상 주차장 시설 등이 설치되어 있고 이를 위한 교통결절점 시설 등 그 상부에는 JR 미라이나와 연계 개발한 문화센터 등 공공시설로 활용되고 있다. 따라서 주쿠 미나미구치 지구 기반정비사업에 활용된 인공지반의 기능은 주로 교통 기능의 집결, 남북 및 동서 방향으로의 보행 통로 확보 및 지역 활성화를 위한 입체복합개발의 용도로 사용되고 있음을 알 수 있다.

다이아 게이트 이케부쿠로 정비사업에 나타나는 인공지반은 지상철인 세이부 이케부쿠로 선 8개 선로 상부에 동서 26m, 남북 60m 총 1,560㎡의 규모로 설치되어 있으며 전체 건축물의 2층 외부 테크를 이루고 있다. 이 또한 앞의 경우와 마찬가지로 세이부 이케부쿠로 선 8개의 노선 상부를 전체적으로 활용하고 있기 때문에 인공지반의 수평적 개발범위에 따른 유형은 선로 상부 완전 활용 유형으로 구분 가능하다. 또한 선로 상부의 건축물은 예전 세이부 철도 구사옥이 위치하던 철도 주변 대지부터 선로 상부에 걸쳐 일체적으로 형성되고 있기 때문에 철도 상부 인공대지와 철도 내 유휴부지 연계형의 유형을 보이고는 있으나, 전체적으로는 신축 건축물 내에 인공지반이 삽입된 형상으로 나타나기 때문에, 오히려 인공지반과 주변대지 일체형으로 구분하는 것이 바람직하다. 이는 전술한 바대로, 철도부지 및 선로 상부 인공지반 부지를 최대한 유효하게 활용하고자하는 가장 적극적인 인공지반 활용방법으로 볼 수 있다. 선로 상부 인공지반은 전체 건물의 2층 테크를 형성하면서 인공지반과 건축물이 일체화 되는 등 인공지반으로 인한 일체적 및 입체적 개발이 이루어지고 있으며 선로 하부 또한 주차장 진입을 위한 차로로 구성함으로써 선로와 도로가 일체화되고 있다. 인공지반 상부는 전체 건물의 한 부분인 테크로 가능하면서도 세이부 역 근처의 보행통로와 연계되는 공간으로 선로에 의한 지역 단절 해소 및 보행 동선 확보 등 공공적 기능을 겸하고 있다.

앞의 사례와 마찬가지로, 오챠노미즈역 베리어 프리 정비사업에

적용된 약 2,900㎡의 인공지반도 역 자체의 입지가 협소하기 때문에 역시 2면 4선(2面4線)의 선로 상부 전체를 활용하고 있다. 인공지반 상부는 노후화된 역 시설 개선이나 콘코스 설치 등을 위한 공간과 역 내 상업시설을 위한 공간 등 2개층을 구성하여 입지의 협소함을 해결하고 있다. 특히 인공지반을 활용하여 에스컬레이터나 엘리베이터를 설치함으로써 기존 승강장으로부터의 접근체계를 베리어 프리화하고 있으며 인공지반 일부를 연장하여 역전광장을 신설하는 등 이용객의 편의 및 베리어 프리를 위한 정비 등의 목적으로 인공지반이 활용되고 있다. 이 사업의 경우 일체적 개발이나 입체도로 등의 정비수업은 보이지 않고 있다.

이상 각 사례에 나타나는 인공지반 활용 유형 등에 대한 평면적 적용 범위나 단면 활용유형 및 다이어그램 등은 Fig. 5.에 정리하였다.

4. 결론

이상에서 2000년대 이후 나타나는 신주쿠 미나미구치 정비사업이나 다이아 게이트 이케부쿠로 및 오챠노미즈역 베리어프리 정비사업 등 사례를 중심으로 일본 철도 상부 인공지반 활용 일체정비기법 및 유형을 살펴보았으며 그 내용을 정리하면 다음과 같다.

우선, 2.2에서도 밝힌 바와 같이, 일본의 철도 상부 인공지반 활용 정비 및 개발사업은 초기의 공영 주거지 개발이나 토지의 효율적 이용 등을 목적으로 1970년대부터 꾸준히 나타나고 있으나, 최근에는 낙후된 도심 및 지역 활성화나 노후 역 관련 시설 정비 및 보행객 편의 확보나 철도 등으로 단절된 지역 간 연결 등 공적이고 사회적인 니즈에 대응하여 나타나고 있다. 특히 「베리어 프리법」이나 「베리어 프리 신법」 제정에 따라 2000년 이후부터는 주요 역에 대한 베리어 프리 정비사업이 주요 이슈가 되고 있다.

철도 상부 인공지반 활용 사례 분석 결과, 철도와의 일체적 정비는 주로 인공지반을 통해 이루어지고 있으며 신주쿠 미나미구치 정비사업처럼 주변 부지와 연계하여 입체복합개발의 한 부분으로 활용하거나 다이아 게이트 이케부쿠로의 경우처럼 철도와 인공지반 및 건축물을 일체화하여 인공지반 상부의 효율을 극대화하는 방법으로도 사용되고 있다. 이는 선로 상부 중 일부만 활용하던 경우와는 달리 철도 상부 공간을 최대한 적극적으로 활용하는 방법으로 인공지반이 활용되고 있음을 알 수 있다.

또한 인공지반 상부 활용은 건축기본법상 주차장이나 보행공간 및 연결통로 등 이용객이나 보행자 편의를 위한 공공 공간으로 활용되는 경우가 대부분이었으며 오챠노미즈역 정비사업처럼 인공지반을 활용하여 베리어 프리 정비사업을 진행하는 경우도 나타나고 있다. 이는 전술한 베리어 프리법 등의 영향으로 볼 수 있으며 향후에도 이 같은 인공지반 활용 베리어 프리 정비사업 등이 뒤따를 것으로 예측된다.

본 연구는 국내외 철도 상부 인공지반 활용 개발사업 사례에 나타나는 일본 철도 상부 인공지반 활용 일체정비기법 및 유형을 분석한 연구로, 최근의 역 상부 인공지반 활용 현황과 그 유형적 특징에 한정하여 기술하고 있기 때문에 대규모 정비사업에 따른 법 제도나 공간활용 및 동선 관계 등에 이르는 심도있는 논의까지는 이르지 못하고 있다. 또한 모든 사례가 현재 열차가 운행중인 대규모 철도역을

대상으로 이루어지기 때문에 이에 따른 사업 체계나 시공 방법 및 인공지반에 대한 구조적 검토 등에 대한 별도의 전문적인 연구도 필요할 것으로 판단된다. 이에 대해서는 추후 별도의 연구를 통해 논의하기로 한다.

References

- [1] 김영훈, 국내외 철도 상부 인공지반 활용 유형 분류 및 특징 - 프랑스, 홍콩, 일본 및 국내의 사례를 중심으로 -, KIEAE Journal, 제22권 제2호, 2022.04, pp.69-79. // (Y.H. Kim, Application type and characteristics of artificial land above railway in domestic and foreign - Focused on the case in France, Hong Kong, Japan and S. Korea -, KIEAE Journal, 22(2), 2022.04, pp.69-79.)
 - [2] 조승연, 김주진, 도시기반과 건축물의 일체적 정비 도입 방안 연구: 일본의 입체환지와 일체적시행방식 적용상의 특징을 중심으로, 국토연구, 제65권, 2010.06, pp.115-130. // (S. Cho, J. Kim, Analyzing comprehensive development tools for infrastructure and building: Case study of multi-level replotting and unified-implementation method in Japan, The Korea Spatial Planning Review, 65, 2010.06, pp.115-130.)
 - [3] 示方書研究部會特殊橋基準分科會, 人工地盤に関する照査報告, 1989. // (Research Department, Verification report on artificial ground, 1989.)
 - [4] 野澤伸一郎, 技術開発成果を生かした線路上空間の創造, JR EAST Technical Review, 27号, 2009, pp.13-18. // (S. Nozawa, Creation of space above and below railway tracks utilizing the results of technological development, JR EAST Technical Review, 27, 2009, pp.13-18.)
 - [5] 施設研究ニュース編集委員会, 公益財団法人鉄道総合技術研究所, 建築物と鉄道構造物が一体となる駅の設計の考え方, 施設研究ニュース, 361号, 2020.09. // (Facility Research News Editorial Committee, Railway Technical Research Institute, Concept of station design in which buildings and railway structures are integrated, Facility Research News, 361, 2020.09.)
 - [6] 東京國道事務所, 新宿駅南口地区基盤整備について, 道路行政セミナー, 2016.05. // (Tokyo Kokudo Office, Shinjuku station south exit district infrastructure development, Road Administration Seminar, 2016.05.)
 - [7] 株式会社西武ホールディングス, 株式会社西武プロパティーズ, ダイヤゲート池袋, Fact Sheet, 2019.03. // (Seibu Holdings Co., Ltd., Seibu Properties Co., Ltd., Diamond gate Ikebukuro, Fact Sheet, 2019.03.)
 - [8] 東日本旅客鉄道株式会社, JR中央線御茶ノ水駅バリアフリー整備等の本体工事着手について, 2013.09. // (Japan Railway Company, Commencement of main construction of barrier-free maintenance at Ochanomizu station on the JR Chuo line, 2013.09.)
- 1) 입체도로제도는 1989년 도로법, 도시계획법, 도시재개발법 및 건축기준법을 개정하여 도로와 건축물 등을 일체적으로 정비하는 수법으로 창설되었으며, 도로법에 의해 도로의 구역을 상하 방향으로 한정하여 입체적으로 정하고(도로의 입체적 구역) 도시계획법의 지구계획에 건축물의 부지로 병용 가능한 구역(중복이용구역)과 건축물의 건축 한계의 범위(건축한계)를 정하여 도로에 적용되는 건축기준법의 건축제한을 완화하는 제도이다.
 - 2) 人工地盤に関する照査報告, 示方書研究部會特殊橋基準分科會, 1989.04, p.19
 - 3) 2006년 「고령자, 신체장애자 등이 원활하게 이용할 수 있는 특정 건축물의 건축 촉진에 관한 법률(高齢者, 身体障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律)」(平成16年法律第 44号)과 통합되어 「고령자, 장애자 등의 이동 등 원활화 촉진에 관한 법률(高齢者, 障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律)」(平成18年法律第91号, 통칭 배리어 프리 법(バリアフリー法))으로 확대개정되었다. 이후 동경 올림픽 등을 계기로 2008년 및 2020년 부분적으로 개정되어 오늘에 이르고 있다.
 - 4) 단, 입체도시계획제도는 건축기준법과 연동되지 않기 때문에 도로내 건축제한 완화 규정은 없다. 따라서 입체도시계획제도만으로는 건축기준법 제44조의 도로내 건축제한을 완화하여 건축할 수 없다.
 - 5) 2007년 철도종합기술연구소(鉄道総合技術研究所) 등이 주축이 된 검토위원회 결과를 반영한 의견서로 건축행정자가 철도구조물의 범위를 판단하고, 1999년 이후의 내진표준에 의한 철도구조물이 건축기준의 내진성능을 만족한다는 결과 등을 제시하였다.
 - 6) 철도 상부에 설치된 교량, 도로 위에 설치된 경우는 교도교(跨道橋)라 칭한다.
- 7) 원래 인공지반은 신주쿠교선교(新宿跨線橋)의 개보수 및 내진 보강 등의 공사를 위해 필요로 시설로 기획되었으나 공사 완료 후 철거 곤란 등의 문제로 인공지반 상부를 활용할 수 있는 계획을 수립하였으며 그 결과 도쿄국도사무소(東京国道事務所)은 JR동일본과 사업연계를 통하여 당시 역 주변에 19개소에 걸쳐 분산 위치하고 있던 버스 정류장을 한 곳으로 결집하는 종합적 교통 거점 정비사업을 실시하게 되었다.
 - 8) 1925년에 건설되어 내진성능과 안전성 등에 문제가 제기된 기존의 신주쿠 교선교(新宿跨線橋)와 그 상부의 그 상부의 국도 20호에 대한 재정비가 실시되었으나, 하루 약 6 만여대의 통행하고 있는 국도 20호 도로를 전면 통행금지 시킬수 없었기 때문에 기존 교량 남측 철로 상부 인공지반 설치 공사를 우선적으로 설치하고 이를 작업장으로 활용하면서 신설 교량 공사를 추진하였다. 해당 공사는 1999년부터 2012년에 걸쳐 이루어졌다.
 - 9) 2006년 1월 착공 이래 약 10여년에 걸쳐 연인원 50만명의 작업자와 직원이 투입된 대규모 공사로 신주쿠역 JV(新宿駅JV)가 담당하였다.
 - 10) 이 건물은 중간면진구조(中間免震構造) 채용과 고도의 BCP 대책 등에 의해 우수한 방재성을 확보하고 있으며 유사시 피난장소로도 가능하고 있다.
 - 11) 도시계획에서 정한 제한 등에 대하여 건축기준법에서 특례적으로 완화를 인정하는 제도 가운데 하나로, 공개공지 확보에 의해 시가지 환경 정비 및 개선에 기여하는 계획을 평가하여 용적율, 고도제한, 사선제한 등을 완화하고 있다.