

다층적 피난체계와 DX 기반 스마트 방재 모델

일본 도쿄도 | 서유환 통신원

도쿄도는 수도직하지진 등 거대 지진에 대비한 다층적 피난체계를 분석해 과학적 피해 예측에 근거하여 건물의 붕괴와 화재로부터 생명을 보호할 ‘옥외 피난소’ 및 ‘방재공원’을 계획적으로 지정함. 또한 DX 기술을 도입하여 유사시의 혼란을 억제하고 신속한 지원을 가능케 하는 스마트 방재 운영 모델을 제시함

피난소 설치 배경: 지진 재난 대비

- ◎ 도쿄도 피난 계획의 핵심은 대지진에 의한 ‘건물 붕괴, 인프라 단절, 2차 화재’에 대한 대응임
 - 건물 붕괴 및 연소 리스크: 노후 주택 밀집 지역의 건물 붕괴와 그에 따른 동시다발적 화재로부터 생명을 지키기 위해, 안전 거리가 확보된 ‘대규모 옥외 공간’ 확보가 필수적임
 - 인프라 단절 대응: 단수·단전 등으로 자택 생활이 불가능한 피난자를 위한 ‘거점 피난소(생활 거점)’와 여진 불안 등에 대비한 ‘임시 피난소’를 모두 포함하는 중층적 계획이 요구됨
 - 귀가 곤란자 대책: 교통망 마비 시 발생하는 방대한 수의 귀가 곤란자를 안전하게 유도하고 수용할 수 있는 체계 구축이 시급함

피난소 지정 방법 및 지정 시스템

- ◎ 도쿄도는 관련 법령 및 조례에 근거하여 과학적 데이터(지진 피해 상정 조사)와 도시 구조 분석을 통해 피난처를 지정함
 - 대규모 옥외 피난소(광역피난장소) 지정: 도쿄도 도시정비국에서 약 5년마다 ‘피난장소 적정 배치 계획’을 갱신함. 연소 시뮬레이션 등을 통해 피난자 1인당 1m² 이상의 유효 면적을 확보할 수 있는 대규모 공원이나 대학교 등을 선정하여 지정함
 - 거점 피난소(실내) 지정: 내진 진단 및 보강이 완료된 공립 초·중학교 등 공공시설을

- 우선 지정함. 비상 발전기, 비축 창고, 통신 설비 구비 여부를 필수 항목으로 점검함
- 민간 협력: 내진 성능이 우수한 민간 빌딩 및 호텔과 '재난 시 시설 이용 협약'을 체결하여 공공시설을 보완할 보조 피난소로 확보함

피난소의 유형별 역할

구분	지정	역할
대규모 옥외 피난소	대규모 공원, 녹지, 대학교 캠퍼스, 대규모 단지 등	<ul style="list-style-type: none"> • 지진 후 대규모 화재로부터 대피하여 안전을 확보하는 곳 • 화재가 진압될 때까지의 일시적 대피처이며, 숙박이나 식량 배급을 전제로 하지 않는 경우가 많음
거점 피난소	구립 초·중학교, 공공시설 등	<ul style="list-style-type: none"> • 각 구시정촌(지자체)이 설치하며, 지역 주민(피난소 운영협의회), 시설 관리자, 시구 직원이 협력하여 운영함
복지 피난소	노인·장애인 복지 시설 등	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 피난소 생활이 어려운 재난약자 및 배려 대상자를 수용하는 2차 시설임

실제 재난 시 기능 중심의 운영체계

- 운영 매뉴얼 표준화: 지역 특성을 반영한 매뉴얼을 책정하고 접수, 식량, 위생, 방범 등 '반(班) 체제'를 사전에 조직하여 운영함
- '지구 잔류' 유도: 내진 및 불연화가 잘 된 안전 지역에서는 무분별하게 옥외로 이동하지 않고 자택 주변에서 안전을 확보하도록 유도하여 피난소의 혼란을 방지함
- 주민 주도 운영: 행정 공무원뿐만 아니라 지역 주민으로 구성된 '피난소 운영협의회'가 주체가 되어 주민 스스로가 설치와 운영을 맡는 공조(共助)체계를 구축함

방재공원의 지정과 역할

- 지진 발생 시 구호·구급·소방 활동의 거점 및 피난 장소로 기능하는 '방재공원'을 전략적으로 지정함
 - 지정 기준: 일정 면적(원칙적으로 10ha 이상)을 보유하고 접근이 용이하며, 화재 차단 효과를 기대할 수 있는 도시공원을 우선 지정함
 - 방재 설비 정비: 평상시에는 공원으로 이용하되, 재난 시에는 맨홀 화장실, 비상용 조명, 내진 저수조 등으로 즉시 전환 가능한 인프라를 구축함
 - 활동 거점 기능: 헬리포트 및 군·경 활동 공간을 확보하여 광역 구호물자의 집적 및 이송 거점으로 활용함

[그림 1] 도쿄도 건설국소관 '방재공원'의 위치도



출처: <https://newscast.jp/news/5549308>

최근 DX(디지털 전환)를 활용한 운영 시스템 구축

- ◎ 아날로그 운영 방식에서 탈피하여 데이터 기반의 효율적 지원을 추진함
 - 디지털 접수 시스템: 마이넘버카드나 방재 앱의 QR코드를 활용해 피난자의 인적 사항과 건강 상태를 순식간에 등록 및 집계함
 - 혼잡 상황 가시화: 'VACAN(바칸)' 등 민간 서비스와 연계하여 각 피난소의 혼잡도를 실시간으로 제공, 특정 시설 쏠림을 방지하고 분산 피난을 유도함
 - 통합 방재 정보 시스템: 드론 영상과 SNS AI 분석 정보를 집약해 피해 규모를 지도에 시각화하고 최적의 물자 수송 경로 선정에 활용함

시사점

- ◎ 도쿄와 서울의 지리적·사회적 차이를 고려할 때, 도쿄 사례의 맹목적 도입보다는 서울의 특수성을 반영한 고유 방재 모델 구축을 위한 전략적 참고가 필요함
 - 서울형 과학적 데이터 산출 및 법제화: 서울의 지형과 고층 주거 특성에 맞춘 붕괴·연소 시뮬레이션을 통해 서울만의 과학적 피난 데이터를 산출하고 이를 뒷받침할 전용 조례 및 법령을 마련해야 함
 - 민간 자원의 공식 활용체계 구축: 부족한 수용력을 해결하기 위해 내진 성능이 우수한 민간 빌딩을 임시 피난소로 지정하고, 시설 개방에 따른 인센티브와 보상 기

준을 공식 체계화해야 함

- 디지털 기반 실시간 대응 플랫폼: 서울의 우수한 IT 인프라를 활용하여 피난소 혼잡도와 물자 현황을 실시간 공유하는 서울형 디지털 방재 시스템을 구축, 대응 효율성을 극대화해야 함
- 아파트 밀집 환경에 맞는 ‘재택 피난’ 기준: 고층 아파트가 많은 서울의 특성을 반영하여 내진 건축물에 대한 재택 피난 가이드라인을 확립함으로써 피난 경로 혼잡을 방지하고 행정력을 최적화해야 함



<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/bousai/1000026/1000316.html>

<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/torikumi/1000061/1030917/index.html>

<https://www.funenka.metro.tokyo.lg.jp/evacuation/>

<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/bousai/1000026/index.html>

<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/topics/1000019/1029124/1030485.html>

<https://map.bosai.metro.tokyo.lg.jp/?l=35-0%2C38-0%2C51-0%2C53-0%2C59-0%2C60-0%2C61-0%2C1015-0&ll=35.69187929999999%2C139.389038&z=10>

<https://corp.vacan.com/service/vacan-maps>

<https://www.tokyo-park.or.jp/special/assets/pdf/handbook.pdf>

<https://tokyo-metro.note.jp/n/n655dfb4dc0ec>

https://www.mlit.go.jp/toshi/park/toshi_parkgreen_tk_000134.html

<https://newscast.jp/news/5549308>