

中川低地の初期公団住宅における土地基盤整備の実態と植栽基盤と造成盛土厚の比較

Actual condition of the constructed land foundation and comparison between planting foundation and the earth fill of early collective housing sites in Nakagawa lowland developed by Japan Housing Corporation

霜田 亮祐*

Ryosuke SHIMODA

Abstract The purpose of this study is to clarify land improvement method of early collective housing sites developed by Japan housing corporation during 1960's-70's constructed on marshland on Nakagawa lowland in Saitama prefecture - Misato, Yoshikawa, Takesato, and Soka-Matsubara. Those housings are mainly larger scale mid-rise buildings located on Tokyo suburbs and former land-use is paddy field where collective housings had been never built before 1950's since those areas have deep alluvial layer. Through researching original construction drawings including boring survey data archived by UR, qualitative and quantitative value of the land improvement is evaluated. Many collective housing sites have been improved by soft-ground stabilization such as paper drain method and had earth fill up to higher level than flooding. Additionally, in order to construct more than five stories buildings, long piles were driven reaching support layer under the alluvial layer, which means each building footprint has necessary land strength. As landscaping, additional earthworks have been implemented to keep necessary soil depth for tree planting in open spaces. It is considered that development of a collective housing with larger scale at same time on marshland means to form sustainable ground keeping high capability as a living environment with rich planting foundation.

Keywords: Marshland development, Buried valley, Land foundation, planting foundation, Collective housing, Japan Housing Corporation

キーワード: 低湿地開発, 埋没谷, 土地基盤, 植栽基盤, 住宅団地, 日本住宅公団

1. はじめに

埼玉県内, 中川低地の低湿地に日本住宅公団 (現UR都市機構, 以下, 公団, UR) の開発した1960~70年代の郊外大規模中高層団地の多くが立地している。従前の土地利用が同流域内の低湿地, 特に土地利用が水田であり, かつ, 沖積層基底深度が50~70mである関東平野の古東京川が開析した埋没谷上やその付近の軟弱地盤に住宅団地が建設された。1950年代以前には, 地盤の性質上, 集合住宅地の建設が困難な場所であった。

1923年の関東大震災において埋没谷上の土地は, 表層の軟弱地盤に加えて, 沖積層の厚みに応じた地震震度の増幅により, 建物への被害程度は大きいとされている¹⁾。しかしながら, 団地建設後の2011年の東日本大震災などの自然災害において, これら大規模な初期公団住宅団地の人工的に地形改変された土地の液状化被害や建築物の不同沈下など大きな地盤災害は報告されていない。

土木・建築技術の向上や地盤改良や杭の打ち込みにより, 地盤の性質を転換させ, 住環境として適した状態にすることが可能となったことを主な要因として, 大規模な土地基盤整備と中高層建築物の建設が実現した。それらの結果として, 湿地性の植生ではなく, 森林性の造園樹木を主な対象とした「造園的植栽基盤」が形成されたとも言える。本論においては, これらの土地基盤整備の実態の検証と, その造成された土地の「造園的植栽基盤」としての評価を行うことを目的とした。

図-1は, 中川流域である大宮台地と下総台地に挟まれる平野部の内, 埼玉県春日部市から東京湾の範囲の図面に, 公団の住宅団地の位置をプロットした広域の位置図である。概ね, 沖積層基底地形の等深線50m以深が重なる範囲になる²⁾。調査対象団地は, 吉川団地, みさと団地, 武里団地, 草加松原団地の4団地とした。選定理由は, 1) 1960年代から70年代にかけて開発された初期公団の開発した郊外型の大規模中高層住宅団地であること, 2) 従前の土地利用が同流域内の低湿地, 特に土地利用が水田であったこと, 3) URで管理する当時の実施設計図面についても, 埼玉県内の住宅団地については同様のPDFデータ形式で, データベース化が

進んでおり, 各団地の2千~8千枚にのぼる図面から詳細内容の検索やデータの比較が可能であることがあげられる。

低湿地の開発に関する既往研究において, 籠瀬 (1972)³⁾の低湿地の開発と大都市郊外の土地利用改変に関する研究がある。また, 霜田ら (2009)⁴⁾では江東デルタ地帯における人工運河の水系を軸とした都市環境の構造を水系の改変に伴う土地基盤整備, 及び, それと相互作用で成立してきた人工地形改変の変遷と都市開発パターンの関係性が明らかにされている。霜田ら (2010)⁵⁾では江東デルタ地帯における面開発市街地住宅の建設に行われた土地利用

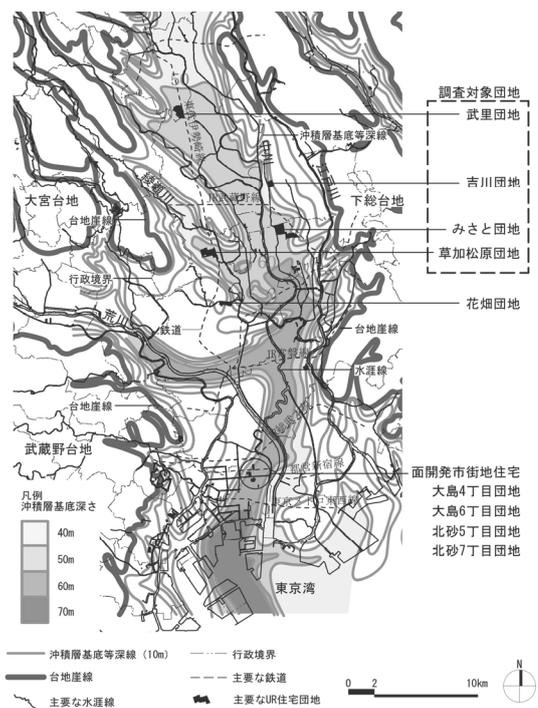


図-1 中川低地の主なUR住宅団地の位置図

*千葉大学大学院園芸学研究所

条件の改善を目的とされた地盤の造成行為の検証を通じ、運河沿いの微高地における今後の都市形成における環境資源の評価に向けた基礎的知見が提供されている。

以上のように、低湿地という現在の地表面と開発行為に伴う土地基盤整備の関連性を扱う研究はあるものの、埋没谷という大深度の地形と開発の実態との関連性を扱う研究はほとんどない。

本論で扱う住宅団地は、埋没谷上の低湿地に50ha規模の敷地面積と造成盛土を有しており、その土地基盤整備は敷地内の住環境整備に併せて敷地内のオープンスペースに造園的植栽を施すために必要な植栽基盤が形成された。これらを実際の地業工場の過程を踏まえた土地基盤整備の実態の把握と実際に形成された植栽基盤の造成盛土厚との比較を行うことで、低湿地の大規模な造成地を持続的な植物の生育環境、ならびに、住環境として評価するための基礎的知見を提供することに本論の意義がある。

2. 研究の方法

(1) 使用データ

地形構成の概要を把握するため、国土地理院・基盤地図情報の5mDEMを20cm単位、または50cm単位の等高線をDXFデータとして抽出し、CADソフトウェアVectorWorksで平面図と断面図の作成を行うと共に同一等高線上の面積を求積した上で、その高さを乗じることで得られる盛土量を把握した。その上で、URの管理するボーリング柱状図などの敷地調査図や建築、土木、造園工事実施設計などの図面資料⁹⁾から造成手法、地業手法、植栽基盤形成手法を定量的、定性的に照合した。土木工事図面からは、ボーリング柱状図、敷地調査図、造成断面図・平面図、雨水排水平面図を参照し、沖積層基底までの土質構成の把握と一次造成の方法を確認した。建築工事図面からは、基礎伏図、杭リストを参照し、異なる住棟階層別の地業手法の確認をした。造園工事図面からは、特記仕様書、植栽工事内訳、植栽平面図を参照し、植栽客土仕様、植栽樹種と形状寸法、植栽工事範囲、二次造成手法の確認をした。

併せて、UR都市機構所蔵の『団地設計図集』⁷⁾に記録されている設計時の諸元を確認した。諸元には団地名称、事業年度、敷地面積、住宅区分、団地所在地、密度計画、住宅計画、利便施設計画、供給処理施設計画、立地条件、設計の基本方針、団地の位置図、全体の設計図などが含まれる。

(2) 対象団地の概要

調査対象団地の概要を表-1にまとめた。1960年代から70年代にかけて公団の開発した4団地を研究対象とする。吉川団地を除き、敷地規模は概ね50ha規模の開発であり、同時に開発された住宅団地の中では全国的にも有数の規模になる。住棟タイプは、草加松原団地で12層のテラス型住棟も建設されたが、多くは南面並行配置をベースとした中層（4～5層）の板状である。みさと団地においては一部、11層以上の高層の住棟も認められる。

表-1 調査対象団地の諸元

団地名称	所在地	主要隣接河川/用水	事業年度	団地敷地面積	計画戸数	階層別計画住棟数
吉川団地	埼玉県吉川市	二郷半用水	1970-71	15.59ha	1,800	5層：60棟
みさと団地	埼玉県三郷市	二郷半用水/ 第二大場川	1970-74	71.49ha	9,400	5層：160棟、8層：19棟 11層：28棟、14層：4棟
武里団地	埼玉県春日部市	新方川	1965	57.77ha	6,100	4層：16棟、5層：159棟
草加松原団地	埼玉県草加市	伝石川	1961-63	49.17ha	5,900	2層：95棟、4層：225棟

(3) データの解析

データの解析は以下のフローで行った。

1) 各住宅団地土地基盤整備で行われた人工地形改変の程度を周辺地域との関係から把握するため、基盤地図情報の5mDEMにより周辺地域を含めた詳細な地形図を作成の上、調査対象住宅団地内の造成地形の特徴を周辺地形との関係から、凹または、凸地型として類型化する。

2) 各住宅団地の敷地スケールの土地基盤整備の実態を検証するため、URの実施設設計図面のボーリング柱状図、造成断面図地業工

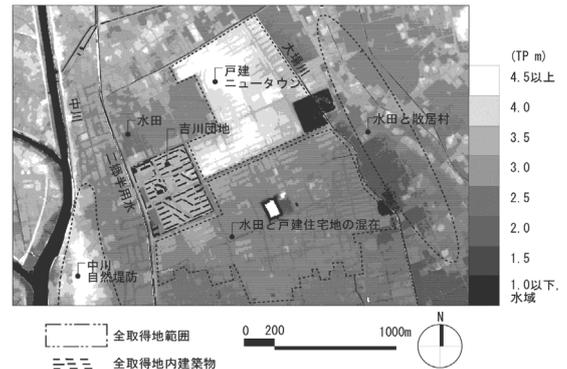


図-2 団地位置図 (吉川団地)

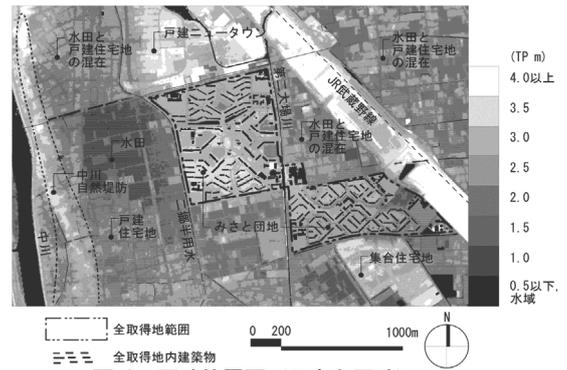


図-2 団地位置図 (みさと団地)

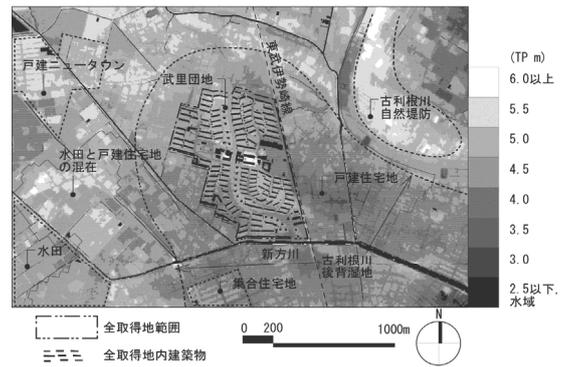


図-2 団地位置図 (武里団地)

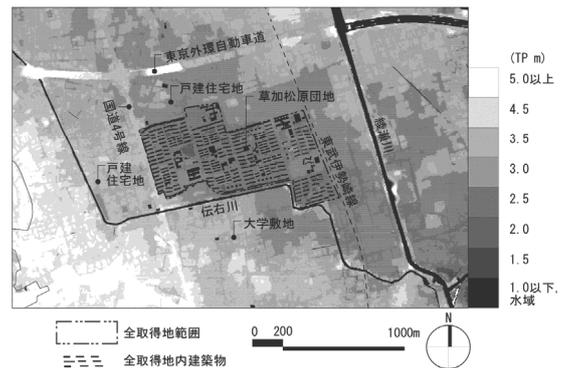


図-2 団地位置図 (草加松原団地)

事図面を参照し、主要な断面図を作成の上、地質、造成盛土高、そして、建築の杭長と仕様を比較する。また、50cmの等高線による平面図を作成し微細な表土改変行程の成果を把握する。その際、従前の水田の地盤高から粗造成により路床と宅盤が形成されるまでを一次造成とし、それ以降の表土改変行程である苑地の造成や宅盤仕上げの造成を二次造成とし、各造成段階別の検証を行う。

3) 一次～二次造成で積み上げられた盛土の土質と厚みの意味を検証するために、その盛土の容積の変化の割合、地業工事で得られた地盤の強度、そして、植栽高木の植穴深さの比較から得られ

る植栽基盤の性能、の三つの指標からレーダーチャートを作成し、各住宅団地の土地基盤整備と植栽基盤について各住宅団地を比較評価を行う。

3. 土地基盤整備と周辺地域との関係

図-2は団地敷地周辺の地形、河川・用水、土地利用が把握できる概ね500~1000m程度の範囲を含む位置図である。主に、住棟配置と地形表現を強調することで、周辺環境との連担性を確認した。地形は国土地理院の基盤地図情報から確認できる2015年段階の5mDEMを50cm単位の等高線で表示し、同一標高範囲ごとに段彩表現をしている。

(1) 吉川団地

団地敷地範囲において概ね、周囲の標準高さTP（東京湾平均海面）2.5~3.0mから4.0mという地盤高の変化が認められる。東側に隣接する1980年代後半から90年代にかけて開発された戸建ニュータウンの範囲は当該団地の地盤高よりも50cm以上高い地盤設定がなされている。団地敷地の南側の現状は、水田と戸建住宅地が混在しているが、周辺との関係からは、吉川団地は建設当時、水田地帯の中に忽然と現れた凸型の人工微高地であったことが推察される。

(2) みさと団地

吉川団地と開発時期や水田地帯であったという立地条件が近いみさと団地では現在は周辺に水田と戸建住宅地が混在するエリアが広がっているが、それらと比較しても、1970年代の開発以降、団地敷地のまとまった範囲で周囲から1.0m以上高い凸型の地盤が形成されていることが認められる。

(3) 武里団地

団地敷地内の南北に湾曲する幹線道路沿いに半島状に突き出る微高地が顕著である。周囲は水田と戸建住宅地の混在するエリアが広がり、地形の連担性がある。敷地東方向にある古利根川の自然堤防の位置からして、団地敷地はこの自然堤防の後背湿地特有の凹型の地形を維持していることが認められる。

(4) 草加松原団地

綾瀬川支流の伝右川の谷地に団地敷地が立地する。そのため、周囲より低い地盤高となっている。近接する国道4号線や東京外環自動車道の整備に合わせた盛土造成がこの高低差をより際立たせている。現在では、周囲が市街地化され戸建住宅地や大学敷地となっているが、開発当時は低湿地の水田であった。団地開発時も周囲と比較して凹型の地形は維持されており、度々水害の被害が報告されているが⁸⁾、伝右川と綾瀬川の治水工事により、排水機能は高められている。

4. 土地基盤整備の実態

(1) 水田からの一次造成と地業工事

図-3は実施設計図面にある各団地のボーリング柱状図、地業工事の杭長リスト、造成断面図から、一次造成である従前の水田からの住宅地の宅地粗造成の実態を把握し、各団地の標準的な断面図としてまとめたものである。敷地内、20mグリッドで切られた

造成断面図と主要地点で調査されたボーリング柱状図を参照し、建設された主要な住棟タイプ毎の直下に最も多く現れる地層断面を標準的とした。

平面図上の住棟のプロットは図-4にある。ここでは、①5層以上の住棟で杭長が概ねN値50以上の支持地盤に達しているもの(図-4で「杭長L」)、②4層の住棟で杭長が直近の砂層に達しているもの(図-4で「杭長M」)、③テラス型(2層)の住棟で、ベタ基礎で施工されたもの(図-4で「ベタ基礎住棟」)の3種類で分類できることが分かった。全ての調査対象団地の実施設計図面で明確なN値が明示されているわけではないが、みさと団地と吉川団地においてはボーリング柱状図と杭リストを照合して、N値50以上が確保できる支持地盤までの杭工事が明記されていることから判断している。

以下に各住宅団地の概要を述べる。

1) 吉川団地: 水田からの一次造成は千葉県沼南町(現、柏市)から山砂が運搬されて行われた⁹⁾。実施設計図面の造成断面図では約150cmの盛土が確認できる。ボーリング柱状図では従前GLから砂混りシルトがあり、支持地盤とされた。地業工事において、すべての5層の住棟で30~33mの鋼管杭で支持されておりボーリング柱状図の土質分布と対応する。

2) みさと団地: 水田からの一次造成は吉川団地と同様に千葉県沼南町(現、柏市)から山砂が運搬されて行われた¹⁰⁾。実施設計図面の造成断面図では約150cmの盛土が確認できる。ボーリング柱状図では従前GLから深度50m内外にかけて砂質シルトの軟弱地盤で、それ以下に礫層があり、支持地盤とされた。地業工事において、5層~14層の住棟で48~58mの鋼管杭で支持されておりボーリング柱状図の土質分布と対応する。

3) 武里団地: 水田からの一次造成は埼玉県幸手市から砂質土が運搬されて行われた¹¹⁾。実施設計図面の造成断面図では約100cmの盛土が確認できる。「地表は水田であって、団地の中央南北に帯状に砂層があるほか、深さ40数mの砂礫層まできわめて軟弱な粘性土の沖積層となっている」という記録¹²⁾にもあるように、概ね2種類の土質分布がある。地業工事において、5層以上の住棟は45m以上の鋼管杭で支持されている。4層の住棟については、概ね帯状の砂層(中砂)の範囲で立地し、7~8mのコンクリート杭が打設された。また、地盤改良については、水田であった地盤の深さ11mの範囲で改良地盤にカードボードを挿入して粘土・シルト土中の脱水を行い、支持力を増加させるペーパードレーン工法、地下水位を低下させ浮力に相当する荷重を下部土層に作用させるウェルポイント工法、盛土面を気密膜で覆い低圧にして大気圧との圧力差を地盤面に作用させ荷重し土中含水を強制排水する大気圧バキューム工法で軟弱地盤だった場所が締め固められたという。また、別の設計記録¹³⁾には、「昭和22年のカスリーン台風の際の60~70cmの浸水した状況から、全体に約1.0mの盛土が必要とされた。」というように、湛水地帯の状態に対応した盛土が行われた。

4) 草加松原団地: 水田からの一次造成は東京都内の地下鉄工事残滓土砂が運搬されて行われた¹⁴⁾。実施設計図面の造成断面図では約50cmの盛土が確認できる。「地表面下1~2mまでは粘性土、その下に2~5mの細砂層、下にシルト層が40~50m前後みられる。

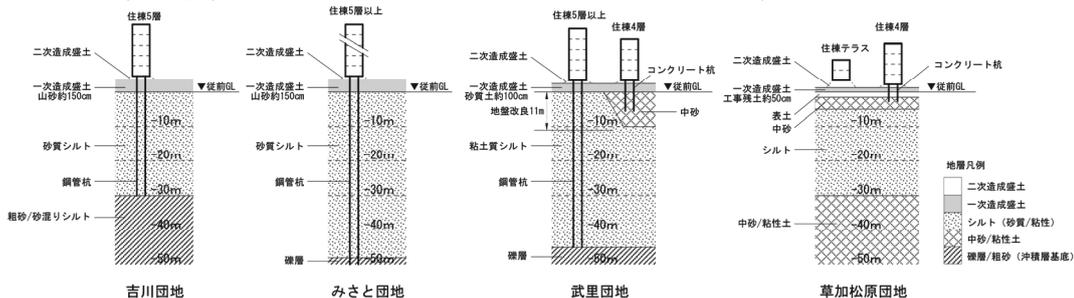


図-3 一次造成と地業工事 標準断面図

東京礫層はボーリングでは見当たらない。」という設計記録⁵⁾にもあるように、敷地内において5層以上の住棟が建設可能な沖積層基底である礫層の支持地盤がなく、当時の地盤改良技術の限界もあり、住棟の規模が決定された経緯がある。また、「地盤沈下と経済性の検討の結果、建物はRC4層まで、1棟の長さを制限し、地表面に近い砂層に打止めるコンクリート三角杭による地業を採用」、「地盤条件からテラス型住棟は造成地盤面よりさらに40~60cm程度の転圧盛土を行い、ベタ基礎だけで可能とされた」というように、4層の住棟については、3~4mの深さの砂層(中砂)に対してコンクリート杭が打設された。テラス型の住棟は、島状に宅盤が造成され、ベタ基礎のみで施工された。

(2) 二次造成における表土改変行程

図4は実施設計図面にある各団地の造成平面図、断面図を2015年現在の基盤地図情報5mDEMから抽出できる20cm単位の等高線と照合し、団地敷地内における一次造成以後の苑地や宅盤造成である二次造成に至る地盤高の地形と基礎タイプと階層別に色分けされた住棟の建ぺいの範囲を重ねたものである。

平面図はすべて同縮尺で揃え、周囲の水田の地盤高との比較から、二次造成地盤高の範囲の段彩表現をしている。加えて、造園設計図面より確認される造園工事区分を重ねることで、植栽工事範囲と地形との関係性を把握し後述の「土地基盤性能」の分析のベースとしている。造成レベルの区分けは、次のような意味づけを行った。Lv1: 従前の水田の地盤高, Lv2: 団地内通路・広場などの計画地盤高, Lv3: 周辺道路と地盤高の高い住棟廻りの宅盤との移行区間, Lv4: 計画宅盤高と同等の地盤, Lv5: 計画宅盤高より高い地盤である。規模の大きな住宅団地敷地においては、敷地境界部分の地盤高との関係で各造成レベルの意味づけと異なる部分もあるが、全体的な傾向としては、Lv1~2の道路レベルよりLv4の住棟廻りの宅盤の地盤高は高い。Lv3はその比高の移行区間でもあるため、道路や宅盤レベルと同化していることもある。以下に各団地の概要を述べる。

1) 吉川団地: 方形のまとまりある敷地であり、造園工事区分は全9工区と概ね街区毎に分割されている。造成の程度団地敷地内

においてTP2.7m以下のLv1はほとんど見当たらない。TP2.8~3.0mのLv2が主な団地内通路の地盤高となっている。住棟は街区のまとまりごとにTP3.6~4.1mのLv4に配置されており、一定の宅盤造成高が設定された傾向がある。意図的に築山をしたTP4.2m以上のLv5の範囲はほとんどない。住棟の広場(造園工事区分-6)には築山があるが、全体的なレベルから見てみれば、団地内通路と住棟宅盤地盤高の移行区間の範囲における造成である。

2) みさと団地: 団地敷地が大きく南北のブロックに分かれ、中間に中央ブロックがある。造園工事区分は全45工区と細分化されている。先行工区の南ブロックは、TP2.0m以下のLv1エリアがあり(造園工事区分-8の北側)、大きく南東の敷地境界に向かって、周辺敷地の擦りつけが行われている。中央を雁行する団地内通路はTP2.1~2.4mのLv2上にある。住棟は街区ごとのTP3.0~3.5mのLv4に島状の宅盤が形成されている。一方、北ブロック、中央ブロックは団地内通路と住棟宅盤の明確な地盤高の違いはなく、南西方面にTP3.6m以上のLv5の範囲が広がる傾向がある。こうした地盤高の変化は北ブロックでは雨水排水系統の流下方向がすべて中央の第二大場川方面に向かっていていること、そして南ブロックにおいては、敷地南側の用水に向かって設定されていることも要因であると考えられる。

3) 武里団地: 団地敷地境界線は凹凸があるが、南北に長いまとまりのある敷地である。造園工事区分は大きくA~Dまでの4区分であるが、各区分内で、概ね街区ごとに細分化されている。TP4.0m以下のLv1が敷地内南側の新方川方面や鉄道敷地側に帯状に広がる。団地内通路(造園工事区分-AとDの境界)や公園(造園工事区分-C-2)はTP4.1~4.5mのLv2にある。住棟は街区のまとまりごとにTP4.6~4.9mのLv3、ならびにTP5.0~5.3mのLv4に島状に宅盤が形成されており、南側に地盤高を下けている傾向がある。これは、雨水排水系統の流下方向が南側の新方川方面に向かって設定されていることも要因であると考えられる。また、TP5.4m以上のLv5の盛土は中心地区(造園工事区分-C-1,2)や敷地北側(造園工事区分-E-1)に広がる傾向がある。敷地北側の盛土については、雨水排水系統の流下方向に合わせた地盤高設定が行われたこと、そ

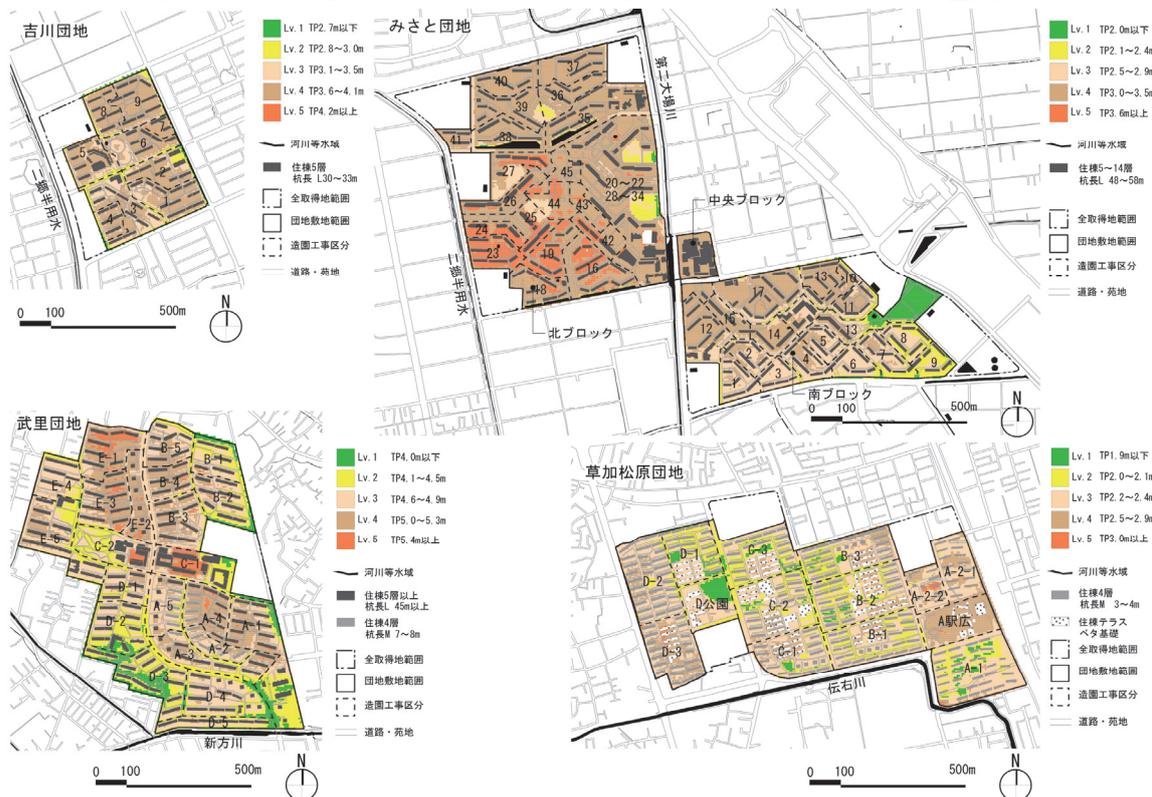


図4 一次~二次造成の土地基盤整備と植栽工事区分図

して、中心地区については高層のセンター施設であり、低層部分の立体的な回遊性が考慮され¹⁶⁾部分的に盛土が行われたことが要因であると考えられる。

4) 草加松原団地：団地敷地境界線は凹凸があるが、東西に長いまとまりのある敷地である。造園工事区分は大きくA～Dまでの4区分、であるが、各区分内で、概ね街区ごとや、駅前広場（駅広）、公園に細分化されている。Aブロックについては現在の建替前の住棟をプロットした。従前の水田地盤高に近いTP1.9mのLv1が敷地内に散見されるが、これらは主に広場内の雨水調整池である。団地内通路、幹線道路はTP2.0～2.1mのLv2にある。Lv2は北西から南東に向かって伝右川下流方向に帯状に広がっている。住棟は街区のまとまりごとにTP2.2～2.4mのLv3、ならびにTP2.5～2.9mのLv4に島状に宅盤が形成されている。Lv4に立地する住棟はテラス型住棟である。TP3.0m以上のLv5エリアは東側のブロック（造園工事区分A-2-2）において部分的に存在しているが、住棟配置と一致しないため、団地建替後の造成工事で生じた地盤高であると考える。

4. 土地基盤整備の質に関するレーダーチャート化

(1) 一次～二次造成における植栽基盤形成

宅盤造成後の地盤高にさらに追加された植栽客土等の平均盛土厚と高木の植栽計画において必要な植穴深さの全高木植栽本数の平均を比較することで植栽の際に要求される植穴深さと実際の土地基盤の整備行程で形成された盛土厚の関係を検証した（表-2）。具体的には、各団地において造園工事実施設計図面から確認できる高さ3m以上の高木の種類、形状寸法、数量を造園工事区分毎にリスト化し、形状寸法に対応する植穴深さを算出した¹⁷⁾。比較される盛土厚については、図-4に示される50cm毎の等高線を「道路・広場」（Lv2と3）と「宅盤・苑地」（Lv4と5）の2種類にグループ化し、住棟建築面積を控除した空地におけるそれぞれの面積と盛土厚から、平均盛土厚（cm）を算出した。その上で、「道路・広場」と「宅盤・苑地」の平均盛土厚を足した厚みを「植栽基盤厚」とし、「道路・広場」と「宅盤・苑地」エリア毎に概ね対応する造園工事区分ごとの高木植栽の平均植穴深さを比較した。これにより、森林性の造園樹木にとって適切な基盤がどれほどの深さで確保されているか確認した。尚、この比較において一次造成、二次造成に使用された土質の違いは考慮していない。なぜなら、造成の土質に関係なく、高木植栽の植穴には畑土または半黒土の植栽用客土が用いられているからである。むしろ、植栽基盤の深さにおいて、従前の低湿地・水田の地盤高と同等の表面水位より植穴底がどの程度高いかが森林性の造園樹木の生長のためには重要である。そのため、Lv1より嵩上げされた地盤をすべて「植栽基盤厚」として比較対象として考える。

1) 吉川団地：全体の高木約28種類、約1095本で植栽密度は100㎡あたり「道路・広場」範囲：0.81本、「宅盤・苑地」範囲：0.87本と1本に満たない。平均植穴深さ（A）と植栽基盤厚（B）、そして要求植穴深さに対してLv1との差の比較（C）では、「道路・広場」範囲はA:51cm, B:86cm, C:35cmとなる。「宅盤・苑地」範囲はA:50cm, B:150cm, C:100cmとなる。

2) みさと団地：全体の高木約47種類、約5757本で植栽密度は100㎡あたり「道路・広場」範囲：0.55本、「宅盤・苑地」範囲：1.15本と全体的に密度の差がある。平均植穴深さ（A）と植栽基盤厚（B）、そして要求植穴深さに対してLv1との差の比較（C）では、「道路・広場」範囲はA:54cm, B:88cm, C:34cmとなる。「宅盤・苑地」範囲はA:49cm, B:157cm, C:108cmとなる。

3) 武里団地：全体の高木約43種類、約4169本で植栽密度は100㎡あたり「道路・広場」範囲：0.93本、「宅盤・苑地」範囲：1.13本と全体的に密度の差がある。平均植穴深さ（A）と植栽基盤厚（B）、

表-2 要求植穴深さと造成種別ごとの盛土厚の比較表

吉川団地		全取得地 200,400 m ²	(根拠：団地設計図集)				
団地敷地		155,900 m ²	(根拠：団地設計図集)				
種別	細別	面積 (m ²)	標準高 (TPm)	盛土容積 (m ³) (面積×0.5×L×数)	平均盛土高 (cm)	種別毎面積 (m ²) (団地敷地面積における割合)	
住棟	抗L住棟	25,900				25,900 (17%)	
	抗M住棟	0					
	ベテ基礎住棟	0					
従前地盤高	LV-1	0	2.5			53,600 (34%)	
	LV-2	14,800	3.0	7,400	86		
道路・広場	LV-3	38,800	3.5	38,800		75,960 (49%)	
	LV-4	101,800	4.0	152,700	150		
宅盤・苑地	LV-5	60	4.5	120			
	名称	形状寸法 (m)				数量 (本)	植穴深さ (cm)
		H (樹高)	C (幹周)	W (枝張)	道路・広場	宅盤・苑地	
(植栽本数上位3位まで記載)							
		アラカシ	3.5	0.12	1.0	82	87
		エノキ	4.0	0.15	1.5	74	77
		ヤマボウシ	3.5	0.15		62	71
		など、28種、1095本					
		高木本数計				432	663
		高木植栽密度 (100m ² あたり)				0.81	0.87
		平均植穴深さ (cm)				51	50
		植栽基盤厚 (cm)				86	150
		植穴深さとの差 (B-A)				35	100
		「宅盤・苑地」を1.00としたCの比率				0.35	1.00

みさと団地		全取得地 936,400 m ²	(根拠：団地設計図集)				
団地敷地		714,900 m ²	(根拠：団地設計図集)				
種別	細別	面積 (m ²)	標準高 (TPm)	盛土容積 (m ³) (面積×0.5×L×数)	平均盛土高 (cm)	種別毎面積 (m ²) (団地敷地面積における割合)	
住棟	抗L住棟	115,400				115,400 (16%)	
	抗M住棟	0					
	ベテ基礎住棟	0					
従前地盤高	LV-1	24,300	1.9			184,700 (26%)	
	LV-2	44,300	2.4	22,150	88		
道路・広場	LV-3	140,400	2.9	140,400		411,000 (57%)	
	LV-4	457,800	3.4	686,700	157		
宅盤・苑地	LV-5	68,600	3.9	137,200			
	名称	形状寸法 (m)				数量 (本)	植穴深さ (cm)
		H (樹高)	C (幹周)	W (枝張)	道路・広場	宅盤・苑地	
(植栽本数上位3位まで記載)							
		クロマツ	3.0	0.15	1.5	79	562
		シラカシ	3.5	0.15	1.0	33	406
		シダレヤナギ	3.0	0.15	1.2	6	400
		など、47種、5757本					
		高木本数計				1012	4775
		高木植栽密度 (100m ² あたり)				0.35	1.15
		平均植穴深さ (cm)				54	49
		植栽基盤厚 (cm)				88	157
		植穴深さとの差 (B-A)				34	108
		「宅盤・苑地」を1.00としたCの比率				0.32	1.00

武里団地		全取得地 596,600 m ²	(根拠：団地設計図集)				
団地敷地		577,742 m ²	(根拠：団地設計図集)				
種別	細別	面積 (m ²)	標準高 (TPm)	盛土容積 (m ³) (面積×0.5×L×数)	平均盛土高 (cm)	種別毎面積 (m ²) (団地敷地面積における割合)	
住棟	抗L住棟	89,100				94,000 (16%)	
	抗M住棟	4,900					
	ベテ基礎住棟	0					
従前地盤高	LV-1	36,300	3.8			335,500 (58%)	
	LV-2	125,300	4.3	62,650	82		
道路・広場	LV-3	215,100	4.9	215,100		95,800 (17%)	
	LV-4	153,900	5.3	230,850	158		
宅盤・苑地	LV-5	31,000	5.8	62,000			
	名称	形状寸法 (m)				数量 (本)	植穴深さ (cm)
		H (樹高)	C (幹周)	W (枝張)	道路・広場	宅盤・苑地	
(植栽本数上位3位まで記載)							
		ケヤキ	3.5	0.15	1.5	351	159
		カリナポプラ	3.5	0.12	1.5	253	218
		マテバシ	3.0	0.10	1.0	286	21
		など、43種、4169本					
		高木本数計				3086	1083
		高木植栽密度 (100m ² あたり)				0.93	1.13
		平均植穴深さ (cm)				47	45
		植栽基盤厚 (cm)				82	158
		植穴深さとの差 (B-A)				35	113
		「宅盤・苑地」を1.00としたCの比率				0.31	1.00

草加松原団地		全取得地 560,000 m ²	(根拠：CAD求積)				
団地敷地		491,727 m ²	(根拠：団地設計図集)				
種別	細別	面積 (m ²)	標準高 (TPm)	盛土容積 (m ³) (面積×0.5×L×数)	平均盛土高 (cm)	種別毎面積 (m ²) (団地敷地面積における割合)	
住棟	抗L住棟	0				97,000 (20%)	
	抗M住棟	63,100					
	ベテ基礎住棟	33,900					
従前地盤高	LV-1	18,900	1.4			318,000 (65%)	
	LV-2	99,700	1.9	49,850	87		
道路・広場	LV-3	281,400	2.4	281,400		70,100 (14%)	
	LV-4	100,400	2.9	150,600	152		
宅盤・苑地	LV-5	3,600	3.4	7,200			
	名称	形状寸法 (m)				数量 (本)	植穴深さ (cm)
		H (樹高)	C (幹周)	W (枝張)	道路・広場	宅盤・苑地	
(植栽本数上位3位まで記載)							
		カリナポプラ	4.0	0.15		501	535
		ニセアカシア	3.6	0.15		292	363
		マテバシ	3.6	0.18	1.0	432	177
		など、25種、4193本					
		高木本数計				2469	1724
		高木植栽密度 (100m ² あたり)				0.78	2.46
		平均植穴深さ (cm)				47	47
		植栽基盤厚 (cm)				87	152
		植穴深さとの差 (B-A)				40	105
		「宅盤・苑地」を1.00としたCの比率				0.38	1.00

そして要求植穴深さに対してLv1との差の比較（C）では、「道路・広場」範囲はA:47cm, B:82cm, C:35cmとなる。「宅盤・苑地」範囲はA:45cm, B:158cm, C:113cmとなる。

4) 草加松原団地：全体の高木約25種類、約4193本で植栽密度は100㎡あたり「道路・広場」範囲：0.78本、「宅盤・苑地」範囲：2.46本と全体的に密度の大きな差がある。平均植穴深さ（A）と植栽基盤厚（B）、そして要求植穴深さに対してLv1との差の比較（C）では、「道路・広場」範囲はA:47cm, B:87cm, C:40cmとなる。「宅盤・苑地」範囲はA:47cm, B:152cm, C:105cmとなる。

(2) 土地基盤性能レーダーチャート

これまで検証してきた低湿地の住宅団地の一次造成から二次造成に至る土地基盤整備の過程を比較し、傾向を考察するために、以下の3つの指標に基づきレーダーチャートを作成した(図-5)。これらは各住宅団地の土地基盤整備と植栽基盤の性能の検証から得られたデータに基づくため、「土地基盤性能」として比較、評価できるものと考えた。

A:盛土容積増加率:従前の土地利用である水田の地盤高と宅盤造成された盛土容積量を、団地敷地面積から変化のないLv.1面積を控除した面積で割戻された数値から変化割合を求めたもので、図-5の計算式から算出される盛土容積の増加率である。

B:強度地盤率:住棟の基礎工事で1)5層以上の住棟で支持地盤まで到達する杭長を有する,2)4層の住棟で長さ10m以下の杭長を有する,3)テラス型住棟でベタ基礎のみ,の3種類に分け,それぞれの住棟の建ぺいの面積を異なる係数を乗じて得られる数値の団地敷地面積における割合を示す。大深度の埋没谷上に建設された住棟は,沖積層基底地形との対応方法で住棟の規模と宅盤の強度が峻別されるべきものという意味で,係数は1)×1.0,2)×0.5,3)×0.1を設定した。図-5の計算式から算出される。

C:植栽基盤率:表-2の要求植穴深さと盛土厚の比較で得られた「植栽基盤厚」の平面的分布の傾向を把握するために、「道路・広場」範囲面積に表-2で得られる「宅盤・苑地」範囲のLv1と植穴深さの差を1.00とした場合の比率(表-2・D)を乗じた数値と「宅盤・苑地」範囲面積に1.00を乗じた数値の和の団地敷地面積から住棟建築面積を控除した空地における割合である。図-5の計算式から算出される。森林性の造園樹木の植栽基盤では,表-2のDの値はその質の面でも意味があり、「植栽基盤厚」との差の数値から導かれる係数であることから,再現性は保たれる。

武里団地と草加松原団地は5層,4層,テラス型住棟が混在し,建ぺい率以下の「強度地盤率」を有している一方,吉川団地とみさと団地は規模の違いこそあるものの,住棟は全て5層以上の建築で杭長も沖積層基底地形に達し,建ぺい率と同等の「強度地盤率」を有している。前者は,事業年度が1960年代前半で,設計記録にも試験施工の様子が詳細に報告されているように地盤改良技術の確立が過渡期であったことが「強度地盤率」に反映されていると思われる。後者は事業年度が1970年代であるため,大量の住宅需要にあわせた住棟の高層化の要求,そして,地盤改良技術の確立が要因であると考察される。

「盛土増加率」の程度は,周辺地域との関係から見た地形の特徴と関係しているものと推察される。吉川団地とみさと団地は28~48%であり,敷地全体の面的な盛土の成果である。草加松原団地と武里団地は3~5%に留まる。住棟立地部分の集約的な盛土は達成したが,敷地全体への面的な盛土造成は行われなかったことが考えられる。

「植栽基盤率」は武里団地,草加松原団地が41~48%に対して,吉川団地,みさと団地は73~78%と明確な差が認められる。前者は植栽本数や密度は他団地と同程度であるが,植栽箇所が地盤高の比較的低い道路沿いに線状に集中していることが考えられる。また,後者は,周囲も平坦な水田地帯に建設されたため,同時期に面的な土地基盤整備が行われたことが充実した植栽基盤が形成された要因と考えられる。

5. 結論と考察

吉川団地やみさと団地は,これまでの水田地帯という土地利用の文脈からいえば周辺地域との連担性はほとんどない盛土造成が積極的に行われ,森林性の造園樹木を主な対象とした「造園的植栽基盤」が形成されたことが分かる。草加松原団地や武里団地と比較しても「植栽基盤率」の高さは顕著である。それは,埋没谷

	吉川団地	みさと団地	武里団地	草加松原団地
盛土容積増加率(%)	28	43	5	3
計算式:盛土容積/(団地敷地面積-Lv1面積)*100-100				
強度地盤率(%)	17	16	16	7
計算式:(杭L*1.0+杭M*0.5+ベタ基礎*0.1)/団地敷地面積*100				
植栽基盤率(%)	73	78	41	48
計算式:(「道路・広場」面積*0比率+「宅盤・苑地」面積*1.00)/(団地敷地面積-住棟面積)*100				

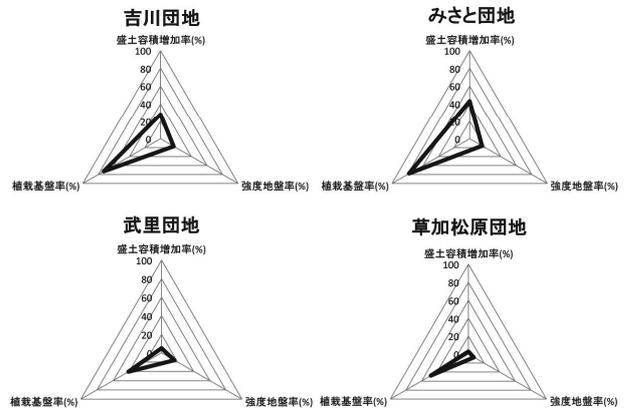


図-5 土地基盤性能レーダーチャート

上という湛水地帯であり,地盤災害のリスクもある低湿地という土地条件に対して,住環境として土地を最適化させることを目標に,大規模かつ,面的で質の高い土地基盤が整備されることで,強度のある地盤が展開するとともに,植栽基盤の容量が結果的に増えたからであると推察される。建設から50~60年の経年によって建物の老朽化に伴う建替が進む団地もあるものの,地盤の強度や敷地に占める植栽基盤の充実した土地の規模も踏まえた土地基盤の性能を比較した本論の成果は,低湿地に建設された住宅団地敷地であっても,充実した植物の生育基盤を有する持続的な住環境であると評価するための基礎的知見になり得るものと考えられる。

今後の課題として,低湿地上のUR住宅団地である都心部の面開発市街地住宅との土地基盤整備の比較や,低湿地上の郊外大規模中高層団地における樹木の生長度合いと植栽基盤厚の関係について考察し,1960~70年代の低湿地に面的に開発された土地の環境資源としての価値を評価する必要がある。

補注及び引用文献

- 1) OHSAKI Yorihiiko(1962):Earthquake Damage of Wooden Buildings and Depth of Alluvial Deposit: 日本建築学会論文集 72, 29-32
- 2) 遠藤邦彦・小杉正人・菱田量(1988):関東平野の沖積層とその基底地形: 日本大学理学部自然科学研究所研究紀要 23, 37-48 を参照し等深線のトレースを行った。
- 3) 籠頼良明(1972):低湿地-その開発と変容: 古今書院
- 4) 霜田亮祐・宮城俊作・篠沢健太(2009):江東デルタ地帯における人工地所改変の変遷から見る都市環境の構造:ランドスケープ研究 72(5), 709-714
- 5) 霜田亮祐・宮城俊作・篠沢健太(2010):江東デルタ地帯の面開発市街地住宅における土地利用条件の改善方法:ランドスケープ研究 73(5), 625-630
- 6) UR都市機構所蔵:実施設計図データベース
- 7) UR都市機構所蔵:団地設計図集
- 8) 草加市(2001):草加市史 通史編下巻, 774-778
- 9) 三郷市(1994):三郷市史 第5巻 現代資料編, 764-765 主にみさと団地造成についての記録であるが,吉川団地も同時期に近傍に開発された物件としての記録もあるため土取場が同一の場所からであると推察した。
- 10) 前掲書9)
- 11) 石本淳平・池田衛(1966):武里団地地盤改良実験工事について:日本住宅公団調査研究期報 15, 80-88
- 12) 前掲書11)
- 13) 馬場孝吉他(1967):団地の設計記録-1-武里団地:日本住宅公団調査研究期報 19, 1-32
- 14) 草加市(2000):草加市史研究 12, 6-7
- 15) 小林彰(1965):草加松原団地の設計-設計記録ノートから-:住宅 14(7), 10-23, 文中の「タンボ土」という表現を「粘性土」に変更している。
- 16) 前掲書13) 19pp
- 17) 中島宏(1997):改訂植栽の設計・施工・管理:財団法人経済調査会, 427pp, 樹木の幹径, 堀取容量, 植穴容量等算出表を参照した。