

3. プロジェクトサイトの状況

3-1 位置

調査対象地域であるグジュラートは、北緯 32 度 34 分、東経 74 度 5 分、パンジャブ州グジュラート地区(Gujrat District)南東部に位置し、イスラマバードから南東へ 140km、ラホールから北へ 110km の距離にある。市内には、ペシャワールーカラチ主要鉄道のほか、GT 道路(Grand Trunk Road)など主要な幹線道路が集中しており、交通の要所となっている。対象地域はほぼ平坦な地形であり、市街地の北部にはビンバル川、東部にはヘルシー川、南方 9km にはチェナブ川が流れている。なお、入手した複数のグジュラート市内の地形図は、いずれも辺縁部や詳細部が不正確であり、詳細な設計や距離の測定には適さない。

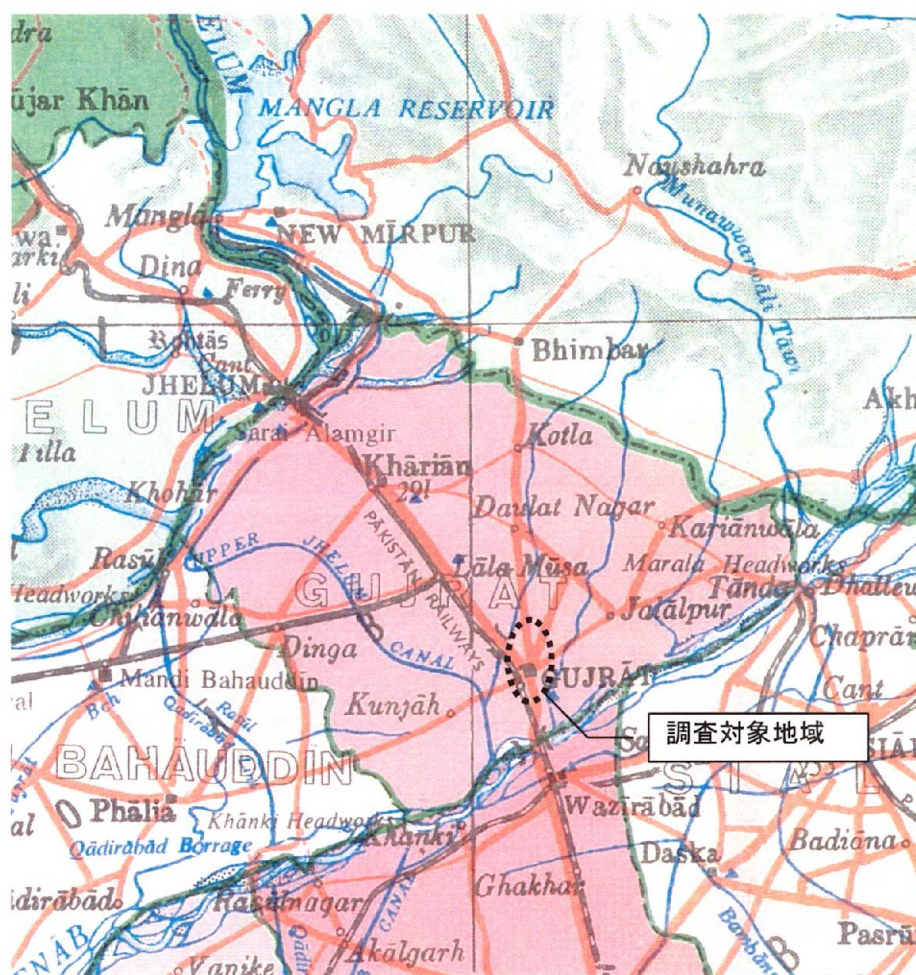


図 3.1.1 調査対象地域位置図³

³ ベースマップは Map of Punjab Six Edition, 2000, Scale 1:1,000,000 (Printed at the Survey of Pakistan Offices, Rawalpindi) を使用

3-2 自然状況

3-2-1 地質

グジュラート地区の地質は、ディンガ(Dinga)から西は粘土と砂の互層からなる堆積層で、ディンガから東はヒマラヤ山塊の低地にあたり、砂混じり粘土と礫岩質からなる⁴。なお、パキスタン国全域の地質図及び国内で作成された地質図のリストは、Geological Survey of Pakistan (<http://www.gsp.com.pk/publications/map.html>)から参照可能である。

事業計画地内の PS-1、PS-2 ポンプ場では、深さ 15m(50 フィート)各 2本のボーリングが行われており、「グジュラート市下水道システム予備設計報告書(Preliminary Engineering Design Report; Sewerage System in Gujrat City)」、(Allied Engineering Consultants, Sept. 1999)によると、地層概要は、以下の通りである。

(1) PS - 1 ポンプ場付近

①表層約 4.5m~6mは、茶系色のシルトおよびシルト質砂である。N値(標準貫入試験)は 7~10 程度である。部分的にレンガ片、土砂等で埋められたゆるい埋土がある。正規圧密あるいは過圧密状態になっていると思われ、圧縮性は小さい。

②次の層は約 4m~5m 層厚、茶系色の固いシルト層から成っている。所々に砂礫を挟んでいる。N値 6~10 程度であるが、一部 N値 2 程度のやわらかい層を含んでいる。

③底部層は、灰色系の中程度に密実な砂層である。N値は 13 以上であり、深くなるにしたがって増加している。

④地下水位は、地表面下 5~8m のようである。ただし、雨期には 1.5m~2.5m 程度に上がってくるものと思われる。

(2) PS - 2 ポンプ場付近

①表層約 1.5m は、茶系色のシルトおよびシルト質砂である。N値(標準貫入試験)の記録はないが固い(firm)と記述されている。

②次の層約 4.5m は茶系色の、ゆるい砂質シルトおよびシルト質砂から成っている。地表面から 4.5m 付近でかなりゆるくなっている。上層の 3m は、N値 8 程度、下層の 1.5 m は N値 3~5 程度である。

③第 3 層は 5m 程度の厚さの締まった粘土層であり、N値 12~16 である。下部に砂礫を挟んでいる。正規圧密あるいは過圧密状態になっていると思われ、圧縮性は小さい。

④底部層は、中程度に密実なシルト質砂である。N値は 16 以上であり、深くなるにしたがって増加している。

⁴ District Census Report of Gujrat (1998), Population Census Organization, Statistics Division, Government of Pakistan

⑤地下水位は、地表面下8～9mのようである。ただし、雨期には1.5m～2.5m程度に上がってくるともと思われる。

3-2-2 植物

パンジャブ州には2,400種程度の植物が確認されており、その内500種以上が絶滅危惧種 (Endangered plants) とされている⁵。

グジュラート地区には、国立公園は存在しないが、鳥獣保護区 (Wildlife Sanctuaries) としては7,126エーカーのダッパー保護林 (Daphar Reserve Forest) が、禁猟区 (Game Reserves) としては2,812エーカーのラスールダム (Rasool Barrage)、国境地帯 (印-パ国境から5マイル) がある⁵。

グジュラート地区の樹林の主な構成種は Van (*Salvadora oleoides*), Jand (*Prosopis spicigera*), Karil (*Capparis aphylla*), Mala (*Zizyphus nummularia*), Chichhra (*Butea frondosa*), Saddar (*Feronia elephantum*), Lasura (*Teccoma undulate*), Phulahi (*Acacia modesta*), Beri (*Zizyphus jajaba*), Kikar (*Acacia arbica*), Toot (*Moras alba*), Drek (*Acacia*), Melia (*Azedarach*), Shisham (*Dalbergia sissoo*), Ganger (*Lycium europeum*), Frash (*Tamarix articulate*) などである。草本としては、Palwan Dhaman, Chhimar, Khabal, Madhana などがある⁴。

処理場計画予定地は農地として利用されている。Q&A に対するカウンターパートの回答によると事業計画地およびその周辺の植物リスト、植生図、希少種リスト、希少種分布図は存在せず、自然性の高い樹林や湿地も存在していない。

3-2-3 動物

パンジャブ州では哺乳類 56 種、鳥類 434 種、爬虫類 69 種が確認されており、絶滅寸前の種 (Near Extinct) としてインダスカワイルカ (Indus dolphin), ブラックバック (Blackbuck), ウラベニヒョウモンモドキ (Common leopard), カラカル (Caracal), インドオオノガン (Great Indian bustard), フサエリシヨウノガン (Houbara bustard), カオジロオタテガモ (White-headed duck), ウスユキガモ (Marbled teal) があげられている⁵。

グジュラート地区内では、野生大型哺乳類は殆ど見られないが、ジャッカル (Jackal), オオカミ (Wolf), キツネ (Fox) が一部の地域に生息している。野生のイノシシ (Boar) も河川沿いに生息している。⁴

Q&A に対するカウンターパートの回答によると、事業計画地およびその周辺には、希少な

⁵ パンジャブ州 HP より

(http://www.punjab.gov.pk/forest/wildlife/wildlife_diversity.htm)

生物は生息していない。なお、処理排水先であるチェナブ川では魚類が生息し、食用として採取されている。

3-2-4 気象

グジュラート地区の気象データは存在しないが、隣接するジェルム地区 (Jhelum District) の気象データを以下に示す。

表 3.2.1 ジェルム地区の月平均気温、降水量、相対湿度 (1961-90)⁶

月	平均気温 (°C)		降水量 (mm)	相対湿度 (%)
	最大	最低		
1月	19.7	5.0	33.8	66.2
2月	21.6	7.7	50.0	60.2
3月	26.6	12.5	60.6	53.8
4月	33.0	17.7	36.6	41.9
5月	38.1	22.0	31.8	32.5
6月	40.6	25.8	51.9	37.2
7月	35.7	25.8	237.3	62.3
8月	34.4	25.3	221.2	70.8
9月	35.0	23.0	77.7	65.5
10月	33.1	16.6	12.2	55.6
11月	27.6	9.9	9.9	62.9
12月	21.5	5.7	30.4	68.9
年間	30.6	16.4	853.2	56.2

3-2-5 土地利用

グジュラート地区の土地利用はその 66%が農耕地、10%が森林、23%が荒地または市街地となっている (図 3.2.1 参照)。グジュラートの都市計画図によると、地区内の都市部の土地利用は、その大半が住宅地となっており、幹線道路沿線に工業地域が分布している (図 3.2.2 参照)。

⁶ Meteorological Department, Government of Pakistan, Karachi, 1998.

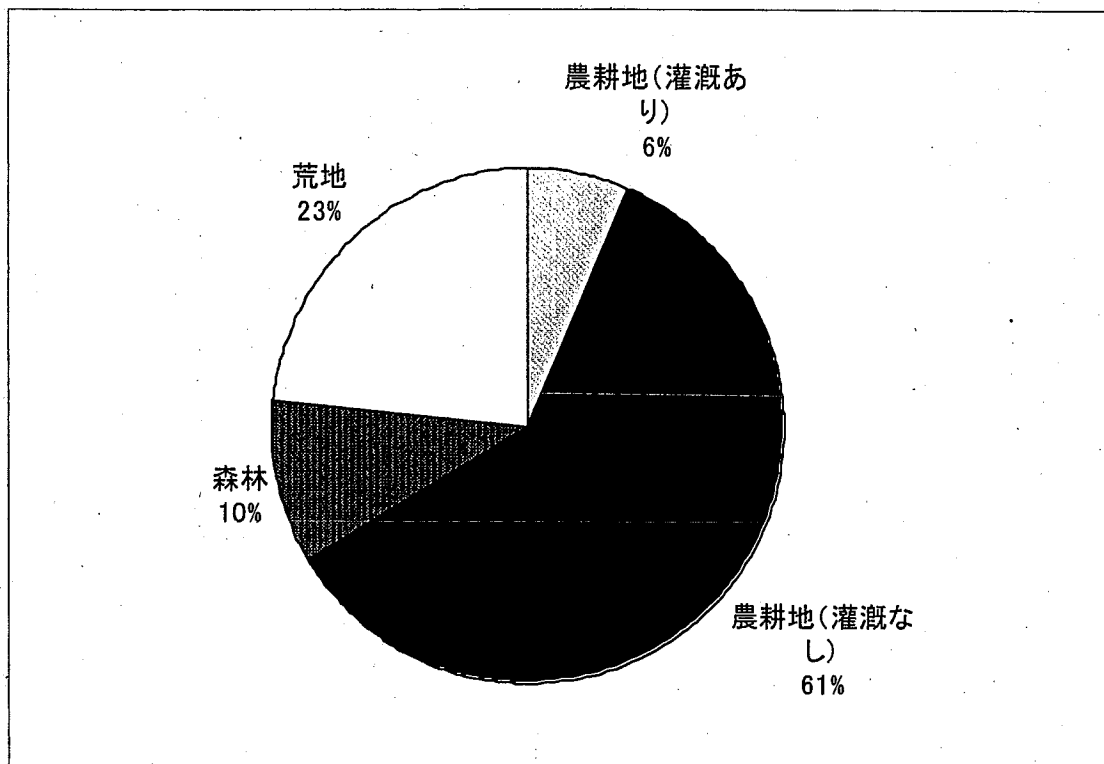


図 3. 2. 1 グジュラート地区の土地利用状況⁷

パキスタン国内の土地利用等に関しては、以下の GIS データが購入が可能である。

Pakistan - Nationwide Data⁸

- ** Digital Chart of the World (CD Write Only) **
- Admin/Political Boundaries - 1M - E00 Format
- Digital Terrain Elevation Data (DTED) Level 0
- Geologic - 1M - E00 Format
- Hydrography - 1M - E00 Format
- Hypsography - 1M - E00 Format
- Landuse/Land Cover - 1M - E00 Format
- Place Name Gazetteer
- Transportation - 1M - E00 Format
- Utilities - 1M - E00 Format

⁷ District Government Gujrat 提供(調査年不明)

⁸ <http://www.gisdatadepot.com/catalog/PK/datalist.html>

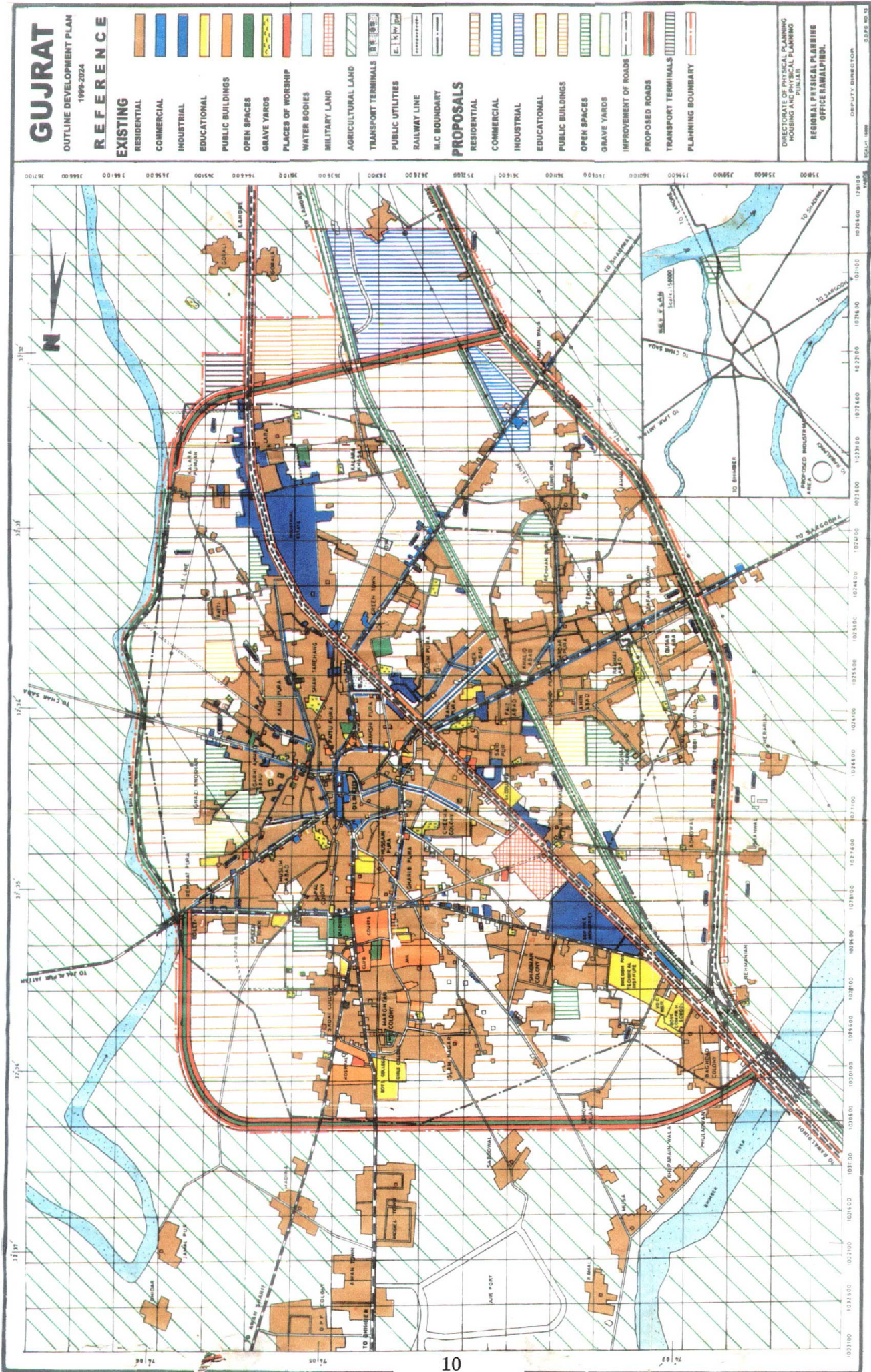


图 3.2.2 Gujarat District の Urban 地域の都市計画図