

空港における水収支に関する研究 ～新東京国際空港をモデルとした雨水利用の提案～

日本大学大学院 学生会員 早川 勇
日本大学理工学部 正会員 三浦 裕二

1 はじめに

現在航空輸送は国民の日常交通手段として欠かせないものとなっている。その航空輸送の拠点となる空港は、滑走路、誘導路、エプロン等を有するため広大な面積を必要とし、不浸透域も大きいため地域の水循環に大きな影響を与えている。新東京国際空港は千葉県において大量の上水を使用している施設の一つであることから水資源不足が問題となっている現在、上水使用量の削減を行うべき施設でもある。本研究は新東京国際空港に降った雨水を水資源として活用する可能性について検討した。

2 研究対象の調査

本研究の対象となる新東京国際空港は、首都圏（東京）から東へ約 60km、千葉県の北東部下総台地のほぼ中央に位置し、空港面積は現在約 710ha を占めている。年間乗降客数は約 2,500 万人で、上水道使用量は平成 10 年度で約 221 万 m^3 /年であり、県下の他の施設を大きく引き離して（第 2 位は（株）オリエンタルランドで約 58 万 m^3 /年）千葉県最大の大口利用者であり、年間水道使用料金は約 10 億円である。平成 10 年度の水収支を図-1 に示す。

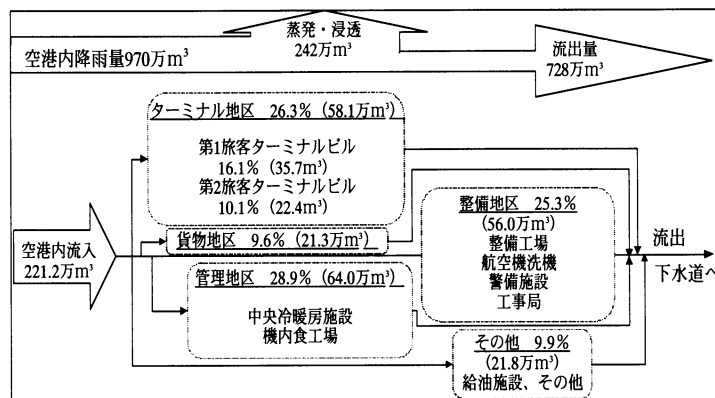


図-1 新東京国際空港の水収支

3 雨水排水の現状

現在、空港に降った雨水は全て空港北部の取香川へと排水される。取香川は空港北側の場外排水路に端を発し、根木名川へ合流するまでの 3.88km の区間である。空港建設前の取香川は幅約 1 m の水路であったが、大量に排水される空港雨水に対応した河川にするため、取香川、根木名川ともに約 330 億円を費やし、空港関連事業が行われた。現在の取香川の計画流量は $150\text{m}^3/\text{s}$ であるが、晴天時の流量調査の結果では $0.082\text{m}^3/\text{s}$ で、通常は計画流量の 0.05% 程度である。

4 雨水利用の提案と検討項目

(1) 集水面積の検討

新東京国際空港は空港全体の約 57% をコンクリート等の不浸透面積が占めており、不浸透部分の雨水排水量は平成元年～平成 10 年までの 10 年平均降水量 1444.6mm（新東京空港気象台）から試算とすると、約 547 万 m^3 /年になる。また芝地面等からの流出も考慮すると、1 年間に排水される雨水は 769 万 m^3 に達するものと推定される（表-1）。この雨水量は、空港での年間上水道使用量の 3.5 倍に相当する。雨水利用事例に見る一般的な集水面は、建築物の屋根面が使われている。空港の屋根面積は合計 45.9ha になり、これに前述の降水量と屋根面の流出係数（0.9）を乗じて集水量を求めると 59.7 万 m^3 /年となる。この水量は空港の年間上水道使用量の 27% に相当する。

表-1 施設面積と雨水排水量

	施設	面積 (ha)	雨水排水量 (m^3)
不浸透面積 (57%)	エプロン	191.0	262.1
	滑走路	24.0	31.2
	駐車場	45.6	62.6
	誘導路	47.7	65.5
	整備地区	28.8	39.5
	石油ターミナル	19.0	26.1
	施設屋根面	45.9	59.7
	計	402.0	546.6
浸透面積 (43%)	芝地部分	307.0	221.7
	合計	710.0	768.4

Keyword：空港 水資源 雨水対策

連絡先：千葉県船橋市習志野台 7-24-1 TEL. 047-469-5237 FAX. 047-469-2581

（２）代替用途と水使用量

空港で使用される上水使用量のうち、雨水で代替できるものとして、以下に示す３種の用途および、使用量が雨水利用により代替できるものとする。合計 528,163 m³ の水量は上水道使用量の約 24％に相当する。

- １）トイレ洗浄水・・・282,116m³/年
- ２）洗機用水・・・11,826m³/年
- ３）空調用水・・・・・・・・234,221m³/年

５ 雨水貯留槽容量の試算条件^{１)}

屋根面を有効に利用するために雨水貯留水槽を設けることとし、その容量決定のための試算を以下の手法で行った。

- １）平成 9 年 4 月～平成 10 年 3 月の日降水量を用いる。
- ２）雨水貯留槽の容量を仮定する
- ３）次式より日貯留量、雨水溢水量、不足水量を求める。

$$Pt = P(t-1) + Rt \times A \times f - ut$$

(Pt=雨水貯留量、P(t-1)=1 日前の貯留量、Rt=日降水量、A=屋根面積、f=流出係数、Ut=1 日雨水使用量)

- ４）上記計算を 365 日分繰り返す。
- ５）最後に利用できた雨水量と不足する水量、溢水量を集計する。
- ６）２）～５）を繰り返す

以上の計算の結果を表-2 に示す。

６ 結果

試算結果、貯留槽容量を 20,000 m³ 以上に設定した場合、雨水利用率の効率が低くなることがわかった。そこで貯留槽容量を 20,000 m³ とした時の降水量と貯水量の関係を図-2 に、水収支の変化を図-3 に示す。

７ まとめ

新東京国際空港で雨水利用を行った場合、以下の効果があることが分かった。

- １）20,000m³ の貯留槽容量とした場合、使用できる雨水量は年間上水使用量の 17％、387,039m³/年であり 1 億 8000 万円/年の上水道使用料が削減できる。
- ２）貯留槽の設置に関しては、貯留槽を 20,000m³（60m×70m×5m）とすると、BOEING-747 型機（約 64m×71m×19m）1 機分と比較しても空港内には十分に設置空間があると考えられる。また、貯留槽の設置場所としては地下構造物のない空港駐車場地下（46ha）、貨物施設地下部分（31ha）が考えられる。

参考文献

- １）（社）雨水貯留浸透技術協会：雨水利用ハンドブック、山海堂、平成 10 年 8 月、p161

表-2 試算結果

貯水槽容量 (m ³)	年間降雨量 (mm)	年間雨水利用量 (m ³)	雨水溢水量 (m ³)	不足水量 (m ³)	雨水利用率 (%)	不足水量率 (%)
10000	1261.5	343,084	168,496	185,093	65.0	35.0
20000	1261.5	387,039	114,541	141,138	73.3	26.7
30000	1261.5	411,638	80,998	116,539	77.9	22.1
40000	1261.5	428,848	63,789	99,329	81.2	18.8
50000	1261.5	438,848	53,789	89,329	83.1	16.9

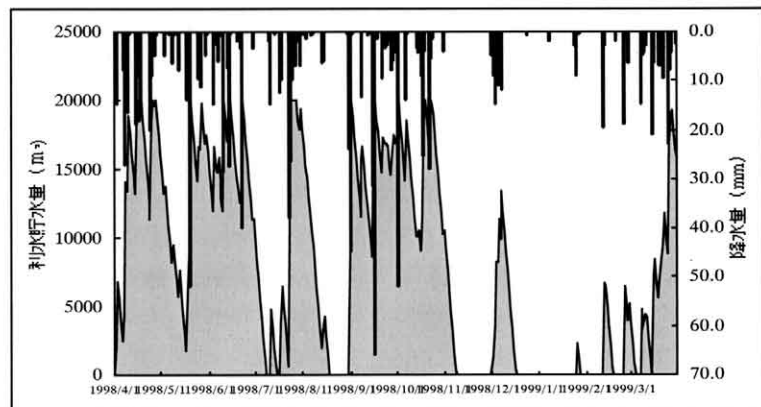


図-2 降水量と貯水量の関係

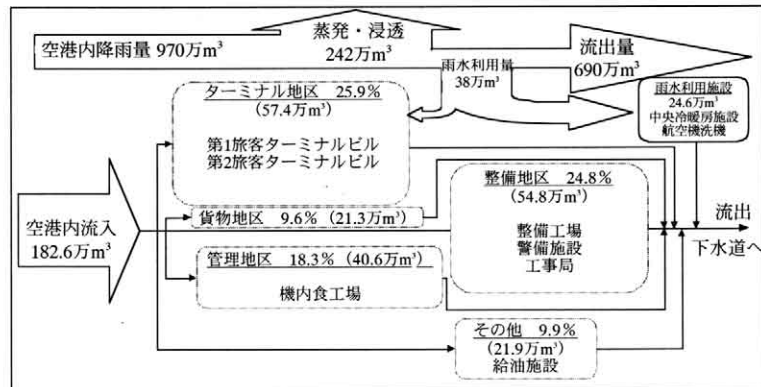


図-3 雨水利用を行った場合の水収支