

残水排水ポンプ改良工事によるコスト縮減策について

矢口 悌

関東地方整備局 江戸川河川事務所 首都圏外郭放水路管理支所（〒344-0111 埼玉県春日部市上金崎 720）

首都圏外郭放水路管理支所が管理する庄和排水機場の自家発電設備は、出水時のポンプ排水だけでなく、出水後においても外郭放水路内の残水排水運転のための電源を供給しており、自家発電設備の起動回数及び稼働時間が嵩むことで維持管理費が多くなり、維持管理費の低減を図ることが課題となっていた。

昨年度、課題となっている維持管理費の低減を目的に残水排水専用の新規発電機を設置した。本論文では、残水排水ポンプ専用の発電機による維持管理費の削減効果予測について報告する。

キーワード 維持管理費 首都圏外郭放水路 自家発電設備 コスト削減

1. 首都圏外郭放水路とは

首都圏外郭放水路は中川・綾瀬川流域にある5つの中小河川（18号放水路、中川、倉松川、幸松川、大落古利根川）の洪水を地下50mにある延長6.3kmのトンネルを経由して、庄和排水機場から江戸川へ排水する世界最大級の地下放水路である。



図-1 首都圏外郭放水路位置図

中川・綾瀬川流域の地形は利根川・江戸川・荒川の大河川に囲まれたお皿のような平坦な地形のため水がたまりやすい。また、流域全体が平坦であるた

め、河川の勾配が緩く洪水が流れにくい。急激な都市化の進展に河川整備が追いつかず度重なる洪水被害が生じていたが、流域全体での総合治水対策と首都圏外郭放水路等の整備により被害を大幅に軽減することができるようになった。

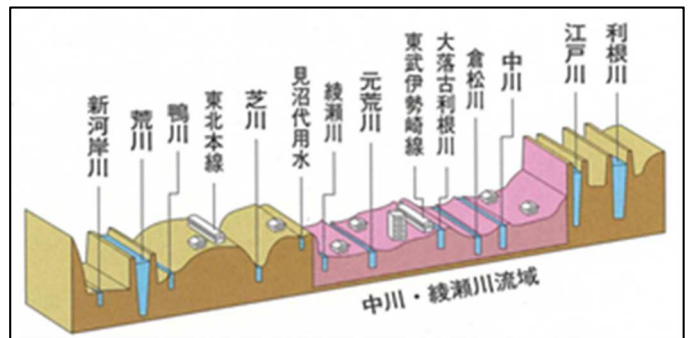


図-2 中川・綾瀬川流域断面図

2. 残水排水と課題

残水排水とは洪水時に江戸川への排水が終了した後、放水路内の水を排水し放水路をドライな状態にすることで施設の保全を行うための作業である。

この残水排水作業の実施にあたっては従来、庄和

排水機場のガスタービン式自家発電設備の電源を併

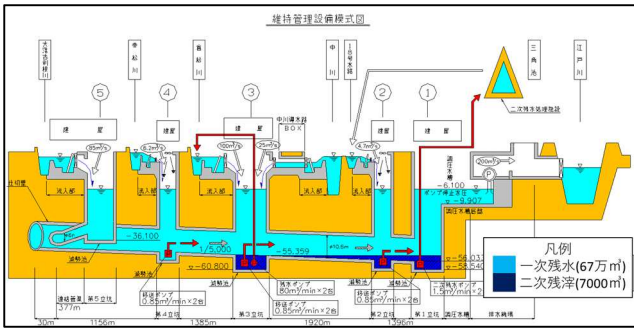


図-3 外郭放水路概略図(残水排水時)

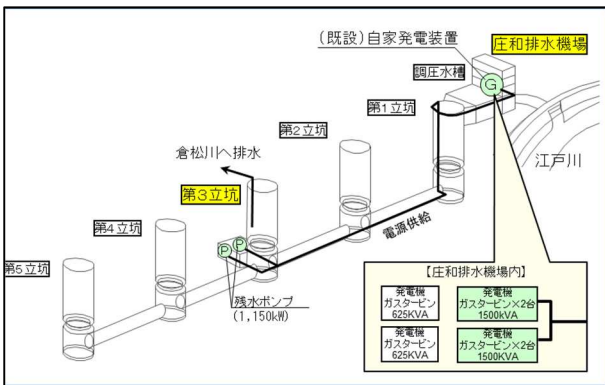


図-4 排水機場電源による残水排水



写真-1 第3立坑1次残水排水ポンプ



写真-2 残水排水の様子

用し電源として使用してきた(図-4)が、残水排水完了までにおおよそ3日間継続して運転する必要があり、自家発電設備の起動回数・稼働時間が嵩むことで修繕費用および燃料費用が多くなっており、それらを削減することが課題となっていた。

3. 残水排水ポンプ改良工事の実施

残水排水運転の影響による庄和排水機場自家発電設備の維持管理費についての課題を解消することを目的として2017年から2020年にかけて残水排水ポンプ改良工事を実施し、残水排水ポンプが設置されている首都圏外郭放水路第3立坑に新規ディーゼル発電機を設置、地下タンクを更新した(図-5)。



写真-3 新設自家発電設備

残水排水ポンプの動力電源を新設することで庄和排水機場自家発電設備の稼働時間が減少し、整備サイクルの延長が可能となり修繕費用の削減が、また、新規発電機の燃費の向上により燃料費用の削減が期

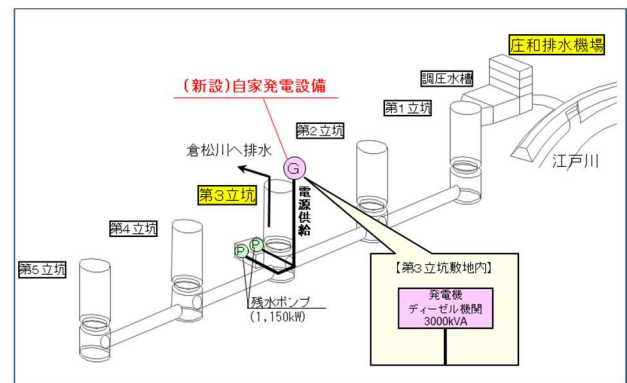


図-5 第3立坑新設電源による残水排水

待される。

4. 残水排水ポンプ改良工事によるコスト削減効果について

(1) 整備サイクル延長による修繕費の削減

庄和排水機場の自家発電設備は4台設定されており、内2台はツイン式と呼ばれ1台の中に2台のガスタービンが設置されている。

また、ガスタービンは1台予備機を保管しており、整備に際しては予備機との入れ替えを行うことで排水機場を運用できる状態を確保してきた。

ガスタービンの整備においては、製作会社と協議のうえ、燃焼器付近の高温にさらされる箇所であるホットパーツの起動回数および運転時間を元に管理して、基準値に達した場合に整備を実施している。



写真-4 庄和排水機場自家発電設備

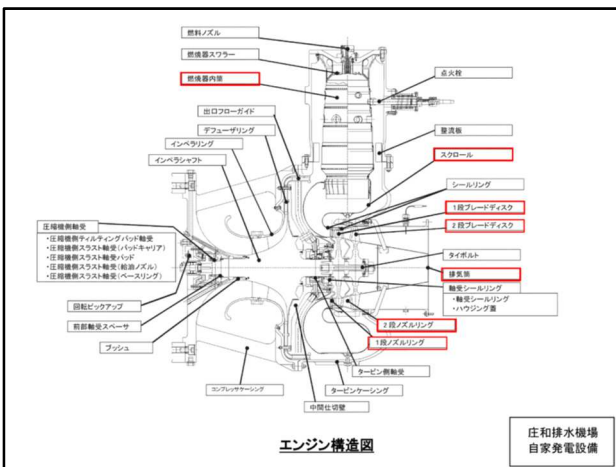


図-6 ガスタービンエンジン構造図

表-1 ホットパーツ管理基準

ホットパーツ名称	起動回数	運転時間
1段ノズルリング	300回	3000時間
1段ブレードディスク	300回	3000時間
燃焼器内筒	300回	3000時間
排気筒	300回	3000時間
2段ノズルリング	600回	6000時間
2段ブレードディスク	600回	6000時間
スクロール	600回	6000時間

残水排水ポンプ動力用発電機の新設に伴い、庄和排水機場自家発電設備の年間の起動回数および運転時間は実績より表-2のように変化することが予想される。

その場合、予備機も含む全7台のガスタービンの整備が1周りにするのにかかる期間は図-7より2044年までの24年間、整備回数は10回かかるものと想定できる。

ただし、残水排水ポンプ動力用発電機の点検費用として年間130万円必要と想定される。

表-2 庄和排水機場自家発電設備年間稼働予測

	残水排水あり	残水排水なし
年間起動回数	19回	12回
年間運転時間	464時間	100時間

原動機 No.	製造年度	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26
A	H13																									
D	H13																									
E	H13																									
F	H13																									
G	H15																									
H	H15																									
I	H15																									

図-7 ガスタービン整備周期予測（残水排水なし）

原動機 No.	製造年度	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26
A	H13																									
D	H13																									
E	H13																									
F	H13																									
G	H15																									
H	H15																									
I	H15																									

図-8 ガスタービン整備周期予測（残水排水あり）

残水排水ポンプ改良工事を実施しなかった場合を想定すると、図-8 より 2044 年までの 24 年間において 27 回整備を行う必要が生じるものと考えられる。

ガスタービンの整備にかかる費用は 1 台あたりおよそ 1.2 億円かかるので、24 年間で 20.4 億円、残水排水ポンプ動力用発電機の点検整備費を加算し、20 億円程度の修繕費の削減が見込める。

(2) 燃費改善による燃料消費の削減

残水排水ポンプの運転に際して、庄和排水機場自家発電設備を電源として使用する場合は、ツイン機である 2・4 号機を同時稼働することで電源としていた。

残水排水ポンプの年間稼働回数および稼働時間は実績より年間平均 7 回、残水排水作業 1 回あたりの平均運転時間は 52 時間となっている。

1 時間あたりの燃料消費量は実績より、庄和排水機場自家発電設備の場合は 2.7kL/H、第 3 立坑に新設した発電機の場合は 0.55kL/H となっており、燃料単価 92,000 円/kL で前述の年間の回数および運転時間で算出すると、5 千万円程度の燃料費の削減が見込める。

表-3 残水排水における燃料消費量および稼働予測

	庄和	第 3 立坑
残水排水時の燃料消費量	2.7kL/H	0.55kL/H
残水排水運転時間	52H/回	
残水排水運転回数	7 回/年	

5. まとめ

昨年度実施した残水排水ポンプ改良工事により、年間あたりおおよそ 1.4 億円ほどのコスト削減をもたらすことができ、新設にかかった 8.7 億円を 6 年程度で清算することができるものとする。

ただし、今回の想定の場合、新設した発電設備の修繕計画が未策定のため修繕にかかる費用を想定していないため、今後計画の策定が必要となる。

施設の維持管理を行う立場として、適切に維持修繕を行い機器の寿命を延ばすことでさらなるコスト削減につなげることが今後の課題となる。

日々の点検整備業務での維持管理、部品の生産終了への対策として今後必要になる交換部品の確保など計画的に実施し、新設・既設両設備の寿命延長を目指したい。