

旧ソ連における原子力潜水艦開発

各国で発表された基礎的資料の購入とその余録

藤井晴雄，西条泰博

人脈による情報で間違いを訂正する

私は、これと思われる専門家に会ったとき、お互いの関心事について情報交換を行い、その道の専門家を紹介していると、予想もしないときに私が本当に知りたい情報を提供してくれる。今回の原稿を専門家の神山弘章氏にお送りしたところ、早速、資料名とページ数を示して間違いを訂正し、コメントを下された。私もその資料を持っていたので、手持ち資料で原稿を再チェックすることの重要性を今回も痛感した。

各国で発表された基礎的資料は役に立つ

私が原子力潜水艦の資料を集め始めたのは1998年ごろで、94年にノルウェーのNGO“Bellona”が発行したBellonaレポート第1巻（ムルマンスク州およびアルハンゲリリスク州の放射能汚染）と96年発行の第2巻（北洋艦隊）を購入した。

99年の秋近く、原子力開発の初期時代から原子炉の設計で活躍していたN.A.ドレジャーリの生誕100歳を記念して、モスクワのNIKIETが「原子炉とその創造者達、ロシア語」を99年8月に出版したので購入した。ロシア語が読めなくても図面は見れば内容は推測できる。この本は、ソ連最初のプルトニウム生産炉、世界初の商業用原子力発電所オブニンスク、RBMK-1000、初期の原子力潜水艦、デミトロフグレードの原子炉研究所に建設した研究用原子炉など多数の研究炉開発の歴史について書かれているが、内容を十分理解することはできなかった。

99年の冬、ロシア原子力省が発行した

「Memorials of Science and Technology, ロシア語英語併記」を購入した。この本は、ウラン鉱山の開発から始まって原爆開発、原子力潜水艦、世界初の商業用原子力発電所オブニンスクやRBMK-1000、BN-350およびBN-600高速増殖炉、原子力砕氷船、宇宙用原子炉トパーズ1などの開発の歴史が書かれていた。私は、G氏を通じて購入したこれらの本を見たとき、歴史的に非常に貴重な本であると感じた。

2000年8月、原子力潜水艦クールスクが北極圏のバレンツ海ムルマンスク沖合に沈没したことをテレビ報道で知ったとき、今まで集めた本を取り出しロシアの原子力潜水艦を調べた。また事故後、新聞記事、インターネット、国内外で発行されている雑誌、週刊誌などを利用してクールスクについていろいろ調べ、また買い求めた。この中に「国産の原子力潜水艦、2000年5/6月号、ロシア語」もあった。この雑誌は、プロジェクト別に原子力潜水艦の詳しい記述と潜水艦の写真などがあり、見ただけで非常に貴重な資料であることはわかった。また、インターネットでBellonaがレポート第3巻（北極圏における原子力の挑戦、2001年）を発行したことを知り購入した。2002年5月には、モスクワのNIKIETで「原子炉設計製造経験」に関する祝賀国際科学技術会議が開催されたときに配布された資料を購入した。

各国語を翻訳できる人脈をつくる

私はロシア語を読むことができないが、原子力の仕事で長年付き合っている西条氏はロシア語を読むことができるので、原潜の資料で読みたい項目の翻訳をお願いした。

● 普通、日本人は日本語と英語の資料を頼りに調べているが、英語、ロシア語、ドイツ語、フランス語など、各国語を読むことができれば、調査範囲が格段に広がり、正確度も高くなる。これらを全部一人でカバーすることは無理なので、日頃から各国語を翻訳してくれる人脈もつくっておくことが必要である。

● 今回は、私が集めた資料をもとに、私と西条氏がまとめた旧ソ連の原子力潜水艦開発の歴史概要を紹介する。

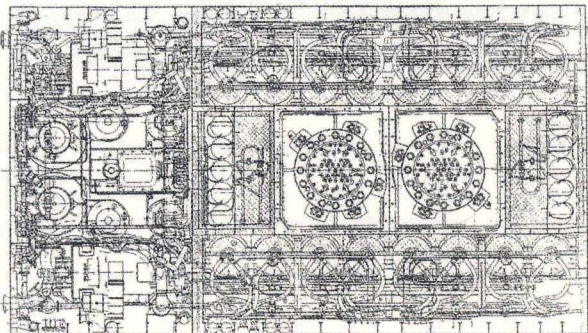
ソ連の原子力潜水艦開発の歴史概要

プロジェクト627原子力潜水艦（第1世代原潜）

経済的な目的のため、陸上で使用している原子炉をソ連で最初に潜水艦に利用しようとしたのは、科学・技術協議会のV.ポズドニアコフであった。ソ連政府は、1952年9月9日、実験的原子力潜水艦の建造を決定し、第2ラボラトリー、物理問題研究所、GIDROPRESSおよびBラボラトリーなどがこれを実施した。52年12月、大臣の諮問委員会は、プロジェクト627原潜（ノベンバー型）の計画を確認した。第2ラボラトリーのA.アレクサンドロフがこのプロジェクトの総指揮者に指名され、ドレジャーリが原子力プラントの主任設計者に、ペレグドフが潜水艦の主任設計者に指名された。原子炉は、53年に水冷却水減速炉を使用することになった。蒸気発生器とタービン発電機は、M.カザックが責任をもち、V.マクシメンコが原子炉、A.ボロウシコが核兵器を担当した。

原子力潜水艦は二重船殻で、機械的特性を改善し

第1図a プロジェクト627原子力潜水艦の原子炉の水平断面図



出典：参考文献1

たスチールを使用し、船体は9区画に分割された。この潜水艦は300mまで潜水できるよう船体の材質を選んだ。この深度は、ソ連造船界で最初であった。動力源として区画5に熱出力70MWtの加圧水型原子炉(VM-A)を2基(70MWt)設置し、各炉にそれぞれ2基の蒸気発生器を備えた。区画3に原子炉制御デスクとその他の制御機器がある。船首には8門の魚雷発射管があり、530mmの魚雷を20基搭載した。

プロジェクト627原潜は、55年9月24日にモロトフスク（現在の名称はセベロドビンスク）プラント#402のドックにおかれ、建造と総合試験の後、海軍に引き渡され、最初の物理試験を57年9月13～14日にかけて実施した。58年7月4日、原潜にソ連海軍旗が掲げられ、白海で試験航海を行った。この原潜は62年にL.リジツォフの指揮で北極点に到達し、62年10月にレニンスキー・コムソモールの称号を与えられた。

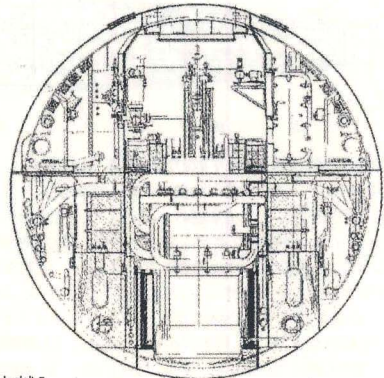
59年、プロジェクト627原潜を設計したNo.8科学研究所（NII-8）と原子炉施設主設計者であったN.A.ドレジャーリの功績に対しレーニン勲章が受賞された。

第1図aにプロジェクト627原潜の原子炉の水平断面図、第1図bにその垂直断面図、第2図に蒸気発生器関係の垂直断面図、写真1に航行中のプロジェクト627、第3図にプロジェクト627原潜の垂直断面図および水平断面図を示した。

プロジェクト661原子力潜水艦（第1世代原潜、試作艦）

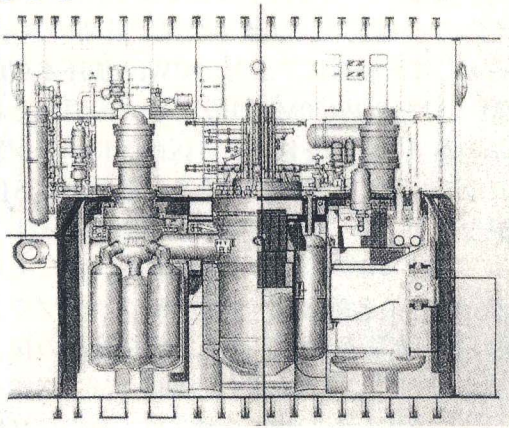
1955年12月、No.8科学研究所は、次世代原潜用の

第1図b プロジェクト627原子力潜水艦の原子炉垂直断面図



出典：参考文献1

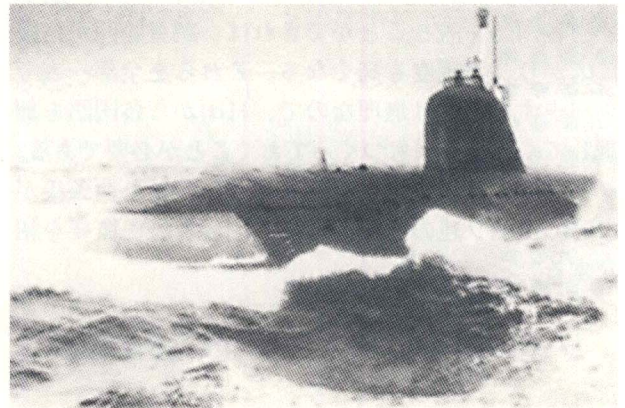
第2図 プロジェクト627原子力潜水艦の蒸気発生器関係垂直断面図



出典：参考文献2

プロジェクト639用原子炉施設の開発に着手し、原子炉と蒸気発生器やその他の大型機器をブロック化して配置する解決法を提案し、プロジェクト661実験用原潜で実現した。この建造は、58年8月および12月のソ連共産党中央委員会およびソ連邦閣僚会議決議により「高速で出力の大きい原子炉を備えた実験的潜水艦の建造」を決定した。この新規研究の科学指導者としてA.P.アレクサンドロフ、原潜と蒸気発生設備の主設計者としてN.N.イサニンとN.A.ドレ

写真1 航行中のプロジェクト627原子力潜水艦



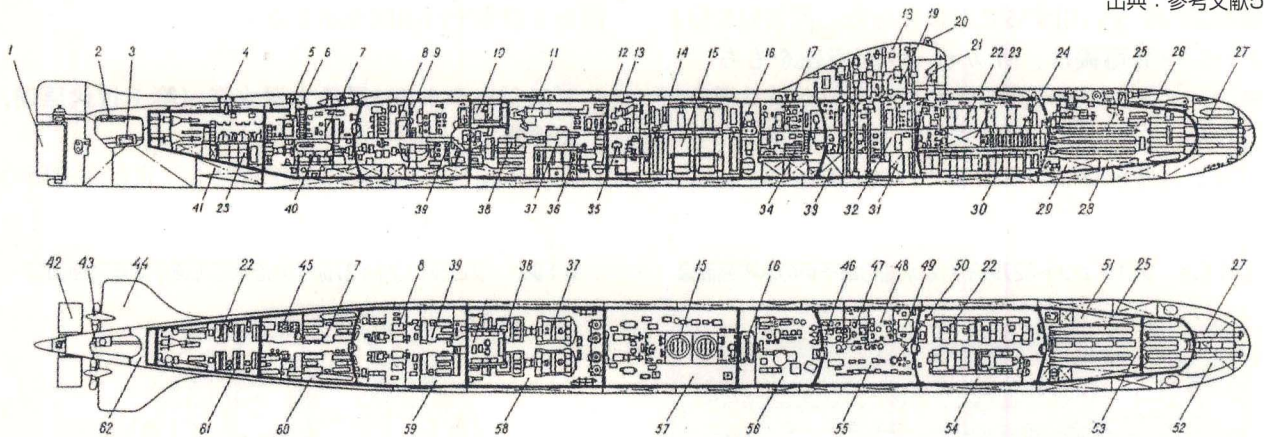
出典：参考文献3

ジャーリが活躍した。原潜の建造は62年にセペロドビンスクで開始し、69年12月に海軍に引き渡して試験運用され、89年まで艦隊で就航した。

プロジェクト661原潜（パパ型）は、船体にチタン合金を使用し、両舷にミサイル発射管を搭載して海中でも発射できる高速潜水艦で、数百の組織がこの潜水艦の建造にかかわった。加圧水型原子炉（VM-5m）は、船体の左右に設置（177MWt）され、蒸気発生器とタービン発電機を備えていた。

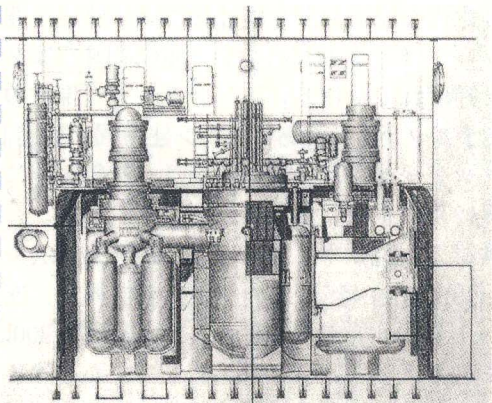
第3図 プロジェクト627原子力潜水艦の垂直断面図および水平断面図

出典：参考文献5



- 1.垂直舵、2.垂直舵の伝動機構、3.水平舵の伝動機構、4.信号パイプ、5.入り口ハッチ、6.圧搾空気ポンプ、7.キャビン、8.主電動機ⅡΓ・116制御機器の防護カバー、9.発電機制御機器の防護カバー、10.主電力設備の計器・制御盤、11.主蒸気パイプ、12.循環ポンプ、13.空気冷却機、14.コンプレッサー、15.原子炉B M-A、16.気水噴出装置冷却機Φ-250、17.防護隔壁、18.司令塔のカバー、19.強化された司令塔部、20.水中レーダー<Ляч>の発見用Γ A Cアンテナ、21.水中レーダー・対潜捜音機ステーション<Арктика>のアンテナ、22.居住空間、23.食糧室、24.上部蓄電器室、25.予備の魚雷、26.船首部水平舵の梁の伝動機構、27.魚雷発射装置、28.環状空隙におかれたタンク、29.船首部トリムにおかれたタンク、30.蓄電器室、31.平衡用タンクNo.1、32.ジャイロ・ポスト、33.急速潜水用タンク、34.ディーゼル・エンジンM-820、35.1次冷却水回路の主循環ポンプ、36.主コンデンサー、37.主タービン、38.減圧装置、39.発電機ⅡM-21、40.気水噴出装置冷却機Φ-320、41.船尾部トリムにおかれたタンク、42.船尾部水平舵、43.スクリュウ、44.スタビライザー、45.調理室、46.水中音響機器室、47.無線通信室、48.レーダー室、49.航海士室、50.中央監視所、51.魚雷交換室、52.船首部先端、53.魚雷区画（第1区画）、54.蓄電器区画（第2区画）、55.中央監視区画（第3区画）、56.ディーゼル・エンジン区画（第4区画）、57.エネルギー設備区画（第5区画）、58.タービン区画（第6区画）、59.電動機区画（第7区画）、60.居住区（第8区画）、61.船尾部（第9区画）、62.船尾部先端
- 出所）A.M. Анто́в, "Атомные подводные лодки пр.627 и 627А", 《Судостроение》 №7 1995г. (№692), стр.77.

第4図 プロジェクト661原子力潜水艦の原子炉垂直断面図



出典：参考文献2

国家委員会による試験で、出力が90~92%における水中速度は42ノットだった。ちなみに従来の水中速度は37~38ノットであった。試験航海中での水中速度は44.7ノットで、これは当時の世界最大の水中速度だった。しかし、残念ながら北洋艦隊での試験および通常航海中に多数のトラブルが発生した。例えば、船体に沿って発生するノイズが大きく、これは潜水艦にとって基本的な欠陥で、ミサイル搭載数も少なかったため、プロジェクト661原潜は69年12月31日に退役した。

写真2 航行中のプロジェクト661原子力潜水艦



出典：参考文献3

第4図にプロジェクト661原潜の原子炉垂直断面図、写真2に航行中のプロジェクト661原潜を示した。

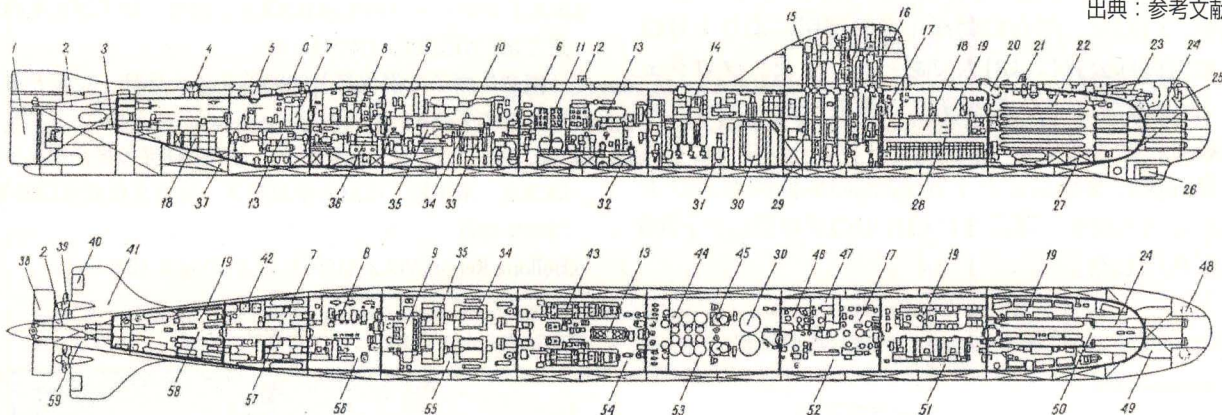
プロジェクト645原子力潜水艦（第1世代原潜、液体金属冷却炉）

最初原潜は、ソ連、米国とも加圧水型原子炉が用いられたが、1967年、米国で液体金属冷却炉を使用した実験用原潜Seewolfが就航した。液体金属冷却炉の利用により、原子炉出口冷却材温度が上がり、加熱蒸気温度も上がって熱効率が向上した。

ソ連では、55年10月22日にPb-Bi合金の液体金属冷却炉（VT-1）を2基（73Mwt）備えたプロジェクト645実験原潜（ZhMT）の設計に関する党政府決議が出た。55年の主設計者はV.N.ペレグドフであつ

第5図 プロジェクト645原子力潜水艦の垂直断面図および水平断面図

出典：参考文献5



- 1.垂直舵, 2.垂直舵の伝動機構, 3.水平舵の伝動機構, 4.信号パイ, 5.入り口ハッチ, 6.圧搾空気ポンプ, 7.キャビン, 8.主電動機ΠΓ・116制御機器の防護カバー, 9.主電力設備の計器・制御盤, 10.主蒸気パイプ, 11.発電機の防護カバー, 12.水中音響速度測定装置<Береста>, 13.気水噴出装置冷却機Ц-320, 14.電気設備, 15.司令塔のカバー, 16.強化された司令塔部, 17.中央監視所, 18.食糧室, 19.居住区, 20.魚雷積載ハッチ, 21.水中レーダーМГ-13の発見用ΓАСアンテナ, 22.予備の魚雷, 23.船首部水平舵の梁の伝動機構, 24.魚雷発射装置Т-2, 25.水中レーダー対潜測音機ステーション<Арктика-М>のアンテナ, 26.対潜測音機ステーションМГ-10のアンテナ, 27.環状空隙のタンク, 28.蓄電器室, 29.急速潜水用タンク, 30.原子炉РМ-1, 31.緩衝部, 32.飲料水給水タンク, 33.主コンデンサー, 34.主タービン, 35.主減圧装置, 36.スクリュウ用電動機ΠΓ-116, 37.船尾部トリムにおかれたタンク, 38.船尾部水平舵, 39.スクリュウ, 40.水平小舵, 41.スタビライザー, 42.調理室, 43.タービン発電機, 44.蒸気発生器МΠ-2, 45.主循環ポンプ, 46.水中音響機器室, 47.航海士室, 48.魚雷探知<Плутоний>用ΓАСアンテナ, 49.船首部先端, 50.魚雷区画（第1区画）, 51.蓄電器区画（第2区画）, 52.中央監視区画（第3区画）, 53.エネルギー設備区画（第4区画）, 54.タービン発電機区画（第5区画）, 55.タービン区画（第6区画）, 56.電動機区画（第7区画）, 57.居住区（第8区画）, 58.船尾区画（第9区画）, 59.船尾部先端

出所) А.М. Антонов, "Атомная подводная лодка пр.645", 《Судостроение》 No10 1995г. (No695), стр.59.

たが、56年にA.K.ナザロフと交代した。この原潜の建造は58年6月5日にセベロドビンスク造船所で開始し、62年4月1日に進水して63年10月30日に戦略番号K-27として海軍の編成下に入った。この原潜は、耐水性のある10区画に分割され、どの区画が浸水する事故時も100mまで潜水できた。この原潜のノイズは米原潜より高く、ソ連海軍が設定した基準も大きく超えていたので、運用中に音響隠匿性を改善した。68年5月24日、運転パラメータ検証のため全速航行中に原子炉出力が急減する事故があり、乗組員10人が死亡した。原因はPb-Bi酸化物とスラグが落下して炉心の熱除去が急激に悪化したためであった。事故後の復旧が適切でなかったため、13年間保管後、カラ海に沈められた。

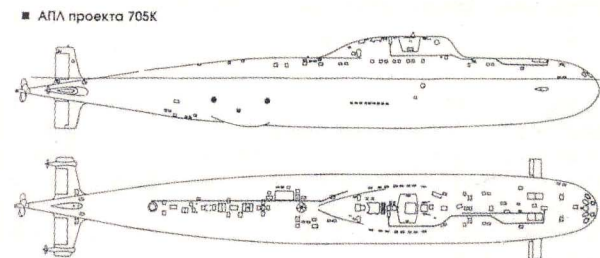
第5図にNo.645原潜の垂直断面図および水平断面図を示した。

プロジェクト705原子力潜水艦（第2世代原潜、液体金属冷却炉）

プロジェクト705（アルファ型）は、1960年代に設計し、70年代に建造され、90年代に退役した。この原潜は、コンパクトで非常に小さく、排水量は水上2,300t、水中3,100t、原潜の長さ81.4m、幅10.0m、高さ7.5mで、原子炉はPb-Bi合金の液体金属冷却炉（OK-550）を1基（155MWt）装備し、機動性が高く、高速で、総合自動操作系の採用により1号艦の乗組員は公式には31人であった。また、プロジェクト705原潜はいかなる深度で事故があっても、乗組員を救助できることになっていた。

第6図にプロジェクト705原潜の側面図および上部から見た図を、写真3に航行中のプロジェクト705原潜を示した。

第6図 プロジェクト705原子力潜水艦の側面図および上部から見た図



出典：参考文献4

第3および第4世代の原子力潜水艦

第3世代の原子力潜水艦は1977年に建造を開始した。プロジェクト941原潜は、西欧諸国ではタイフーンと呼ばれており、レニングラード（現在のサンクトペテルブルグ）にあるルビン建設局が建造した。このプロジェクトの最初の原潜は、77年3月に進水し81年12月に退役した。

船体は8区画あり、加圧水型原子炉（OK-650）2基（190MWt）と蒸気タービンを搭載し、速度は27ノットを出すことができた。また射程8,300kmのRSM-52型ミサイルを20基搭載していた。タイフーン型原潜は、乗組員室、キャビン、休憩室、サウナもあり快適で、プールおよび温室も備えている。また、この時期に、プロジェクト949原潜（オスカーIおよびII）が北洋艦隊に編入された。オスカー型原潜は、航空機からの攻撃に備えて、巡航ミサイル「グラナート」を搭載していた。

第4世代の原潜であるセベロドビンスク（プロジェクト885）も95年に起工した。

【主要参考文献】

1. 「Memorials of Science and Technology」 MINATOM, 1999年, モスクワ
2. 「NIKIET設計の船舶用原子炉施設, グラドコフほか」, 2002年5月27-28日モスクワで開催の祝賀国際科学技術会議で発表
3. N.A.ドレジャーリの生誕100歳記念出版「原子炉とその創造者達」NIKIET, 1999年
4. 「国産の原子力潜水艦」2000年5/6月号, 設備と搭載社, モスクワ
5. 「旧ソ連邦における船舶用原子力機関開発の最初期とその問題点, 市川浩」広島大学紀要Ⅱ-社会文化研究第28巻, 2002年12月
6. Bellona Report Vol.2 (1996) およびVol.3 (2001)

写真3 航行中のプロジェクト705原子力潜水艦



出典：参考文献1