



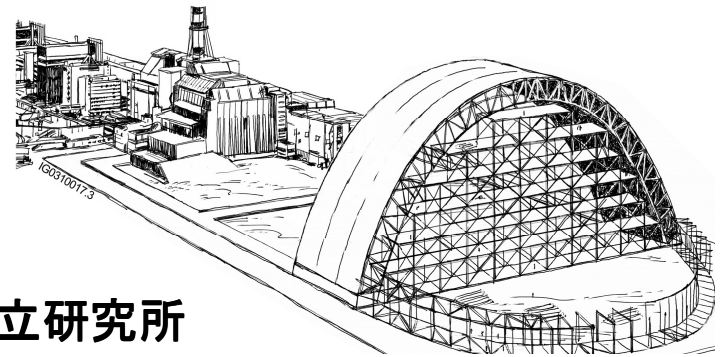
米国・ハンフォード除染作業と トライシティの地元産業発展活動



2014年4月14日

大西康夫

Pacific Northwest 国立研究所
Washington State University



二つのエネルギー大臣褒章授賞を受賞：2011年



Pacific Northwest
NATIONAL LABORATORY

Operated by Battelle Since 1965

福島原発対策支援協力

メキシコ湾石油流出事故評価



PNNL, DOE と日本政府・事業者これ等の仕事に携わせて頂き、感謝いたします。²

私の体験



Pacific Northwest
NATIONAL LABORATORY

Proudly Operated by **Battelle** Since 1965

40年前

- 全米で環境中に放出された放射性物質のほとんどはハンフォードから放出
- ハンフォードとその周辺は全米でもっとも放射能汚染がひどい地域
- リッチランド(私の住んでいる町)は全米で2番目の過疎地の町
- 私の教授はなぜあんな所の研究所に行くのかと疑問し
 - 私はだからこそ其処に行つて水理研究所を作ると答えた。
- リッチランドとロスアラモス市が全米で博士号所得者は人口率あたり最大
 - 最先端の研究への情熱
- 農業は伝統的な古い農業。

現在:

- 環境除染作業で放射能汚染は減少し、リッチランドの住民は350キロ離れたシアトルよりも被ばく量は低い
- 地元は2010年度の雇用上昇率が全米312都市中で最大
- 研究所で世界最高レベルのエネルギー・環境除染研究・作業を実行
- ハイテク・エネルギー・除染産業の密集
- 国際競争力のあるハイテク農業、価値の高い農産物作成と食品加工に実施
- ハンフォード事業は重要、しかし医療業界、食品加工業等、地元経済は多様化している
 - 例、フライドポテト製造は全米第一、全米最高質のワイン製造。

40年前には考えられなかったこの変化が此処で作り上げた。

ハンフォードの地元は成功した。 福島も希望を持てる。

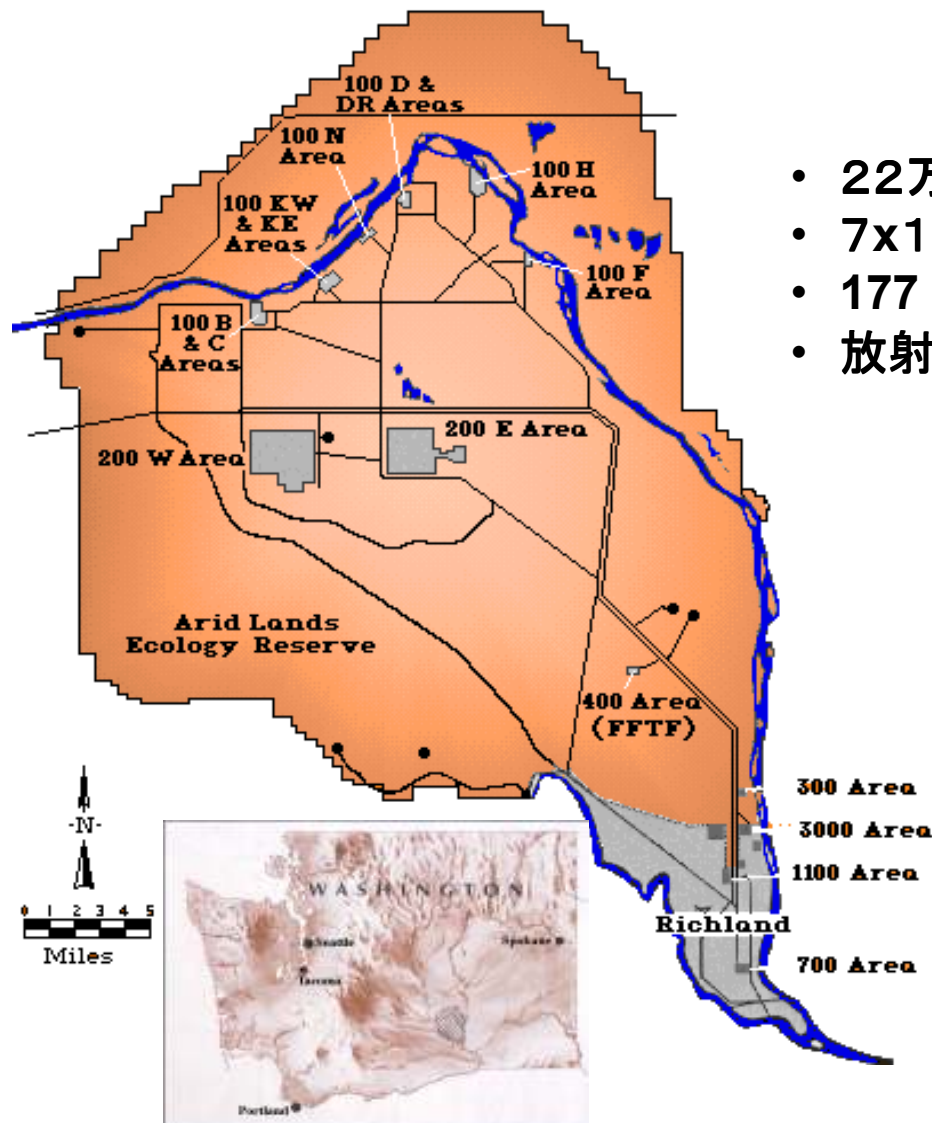
ではどうしてこのような変化をなしえたのか？

ハンフォードサイト

- 1943年~1986年: 9基の原子炉と再処理工場で核兵器のプルトニウム製造
 - すべて閉鎖
- 果樹、ポテト、麦、酪農などの農地に囲まれた放射物汚染地域; (福島に似ている)
- 1989年に国 (エネルギー省と環境庁) とワシントン州が拘束力を持つ長期除染作業の**Tri-Party Agreement** (三者協定) を結び、プルトニウム製造からサイト除染に方向転換
- 放射性廃棄物の処理・処分、サイト除染、原子炉解体は多額で長期にわたる世界最大規模の作業
 - 1989年から2090年まで; 積極的な除染・浄化作業は2050年頃まで
 - 全体予算は **\$120billion** (12兆円)
 - 年間除染予算は約**\$2 billion** (2千億円)
- PNNLの年間予算は約**\$1 billion** (1千億円)
- ハンフォードと周辺の雇用者数は時として激しい変動がある
 - 1982年の原発2基の建設破棄と1987年のN Reactorの運転中止で4千人から1万人の急速な解雇 → ゴーストタウンになりかけた
 - ハンフォード従業員数は1994年に19200人、1999年に9850人、2014年に8000人
 - PNNL従業員数は4500人
- 地元は将来**ビジョンとプラン**で経済の発展と**多角化**を何十年にわたり推進している。 ⁴

ハンフォード 用地の除染とデコミ

解体 → 汚染物除去 → 処理 → 貯蔵 → 処分



- : 敷地内の低レベル廃棄物処分地
- : WIPPサイトに超ウランを輸送
- : 高レベル廃棄物を一時貯蔵後輸送

- 22万m³の固体と液体放射性物質
- 7x10²⁰Bq
- 177 地下貯蔵タンク
- 放射性物質の除去と固化処理

コロンビア河沿い,

- 579 廃棄物サイト
- 357 余剰施設のデコミ
- 8 原子炉のデコミ

**¹³⁷Csは地中で50年間で数メートルだけ移行。
高濃度のNa⁺を含んだ汚染水では¹³⁷Csが移行した。**

経済推進のアプローチ

地元の2つの顔

ハンフォード コミュニティー、農産業

主要組織

- ハンフォード（エネルギー省。ハンフォードコントラクターに地元支援要求）
- パシフィック ノースウエスト 国立研究所（PNNL）
- ワシントン州立大学（WSU）
- 農業（農家、農業会社、食品加工会社）
- 地元経済促進コーディネーター

Tri City Development Council（TRIDEC）

ハンフォードと農業を基礎とした多様化

（総合研究機関が柱）

• 既存産業の拡大

原子力, 環境除染, 医学、科学・知識産業,
農業（果樹、ポテト）

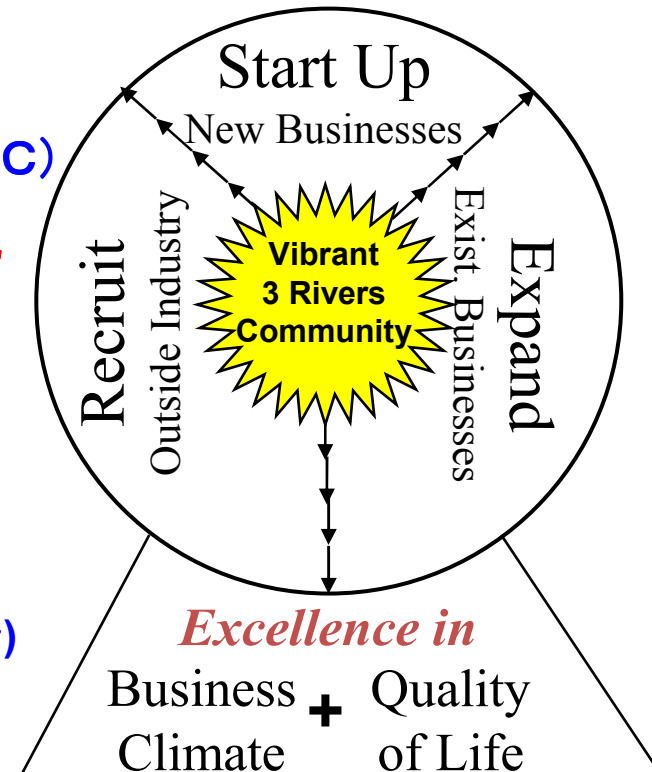
• 地元新規事業の発生

エネルギー, 環境除染, 科学・知識産業、農業（ワイン）

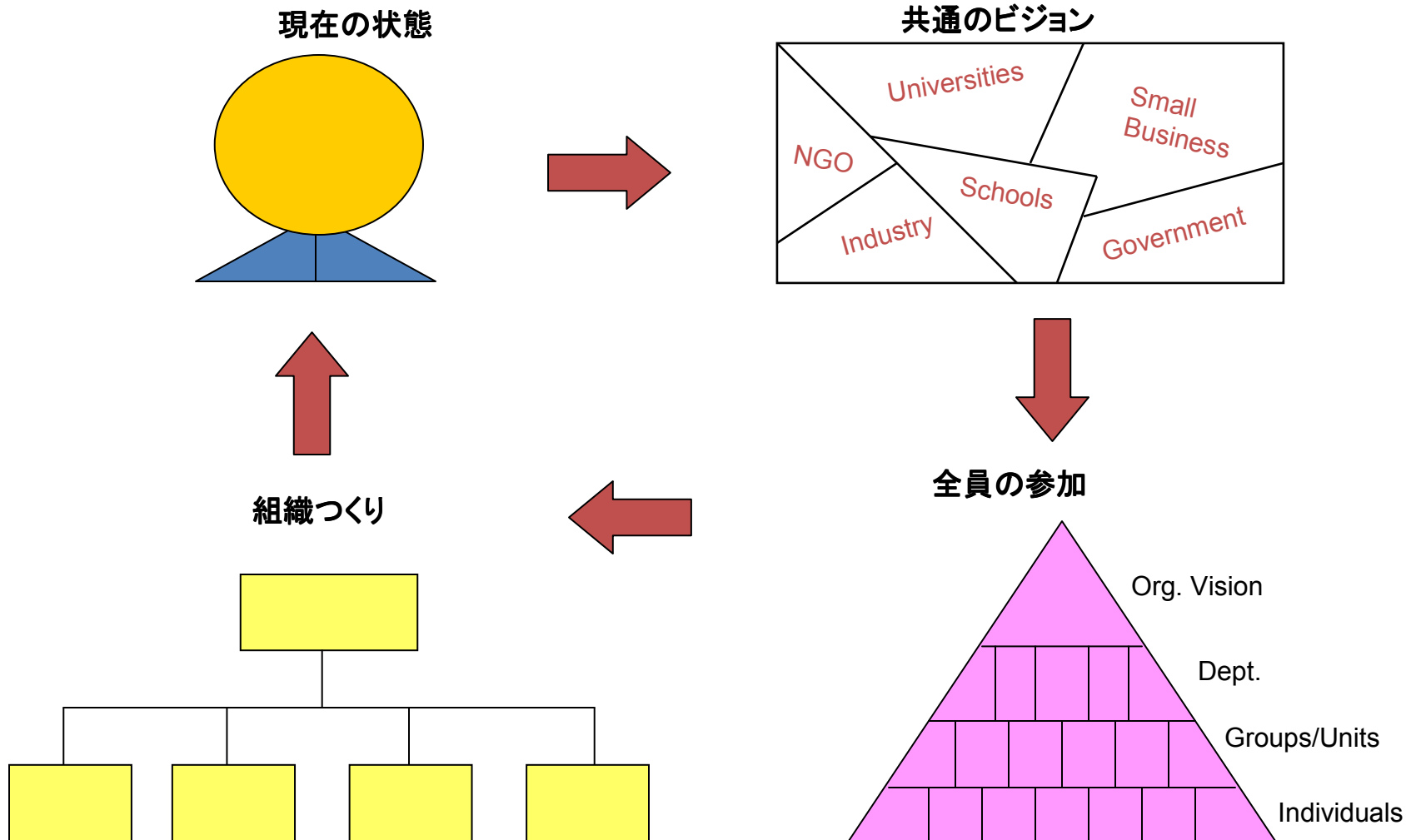
• 外部ビジネスの地元への勧誘

農品加工（フレンチフライ生産全米一）、酪農
（地元が農地）

（製造会社の勧誘は非常に困難）



ハンフォード地域のビジョン形成プロセス 経済多様化が目的



例: Three Rivers Community Roundtable

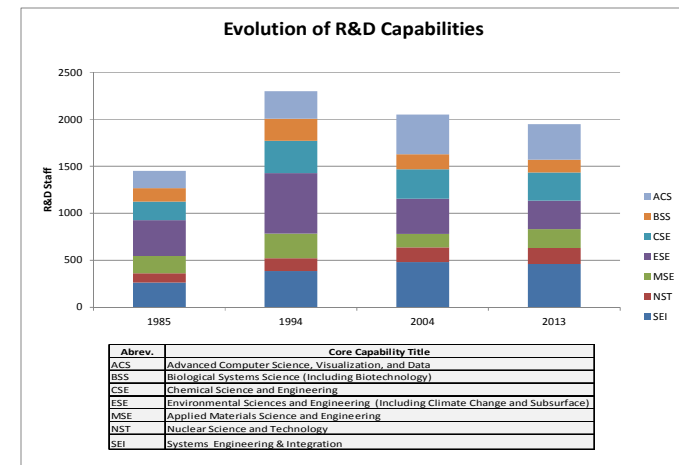
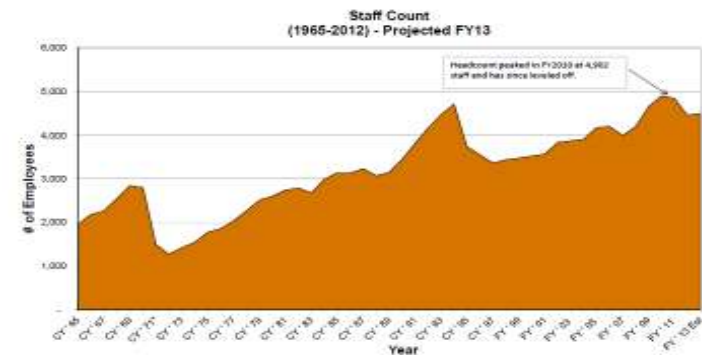
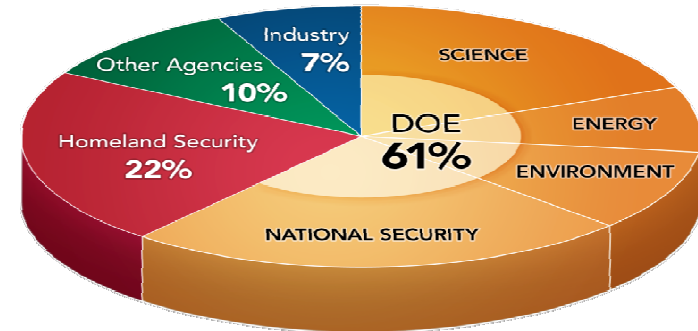


パシフィック ノースウエスト 国立研究所の役割

Pacific Northwest
NATIONAL LABORATORY

Proudly Operated by Battelle Since 1965

- 1964年までハンフォード内部の研究所（核燃料、原子炉核反応、再処理技術）
- 1965年からハンフォードから独立した研究所
 - **多項目研究 (ハンフォード< 15%)**
 - 環境 → 国家安全保障 → エネルギー？
 - 主な研究テーマは時と共に変わる
 - 主な将来テーマの予想
 - 当たる時もあり、あたらない時もある
 - 10コア科目・機能で柔軟性
 - 100以上の自費研究
 - 研究者個人が研究費を確保する必要
 - 研究テーマの変化について
行けないものは脱落
- 研究所の目的
 - 科学・技術研究開発と市場導入
 - 民間に新技術移行
 - 大学・他の研究所・企業と携帯・共同研究
 - 科学教育
- 従業員4500人、博士号所有者は約1000
 - 地元の最大雇用者
- 2012年度研究費は\$1.1 billion (1100億円)、政府 93%, 産業 7%
- 1,920 特許
- 約150社: PNNLの研究・技術で発足した会社



Abrev.	Core Capability Title
ACS	Advanced Computer Science, Visualization, and Data
BSS	Biological Systems Science (Including Biotechnology)
CSE	Chemical Science and Engineering
ESE	Environmental Sciences and Engineering (Including Climate Change and Subsurface)
MSE	Applied Materials Science and Engineering
NST	Nuclear Science and Technology
SEI	Systems Engineering & Integration

PNNL Nurtures Ten Core Capabilities for Long-term Success

Applied Example: 2011 Hanford Work

Providing scientific expertise to reduce legacy waste costs and long-term risk to human health and the environment.

Performance at a Glance

- >240 unique projects
- 150 full time staff equivalents
- >800 staff contributing to EM projects

Primary Contribution Areas

- Chemical and Nuclear Processing
- Subsurface Science and Remediation

Result Documentation

- > 200 client reports
- > 400 journal publications



バテール・PNNLの発明例

- ▶ Copier machine (Xerox)*
Battelle played a major role in the development of the xerography process
- ▶ Compact disc
Battelle pioneered the method to record digital information on optical discs
- ▶ Holography
Developed holograms now used as anti-counterfeiting devices for credit cards, etc.
- ▶ UPC bar code*
Battelle helped develop the bar code found today on nearly all consumer goods
- ▶ “Sandwich” coin*
Battelle created a coin with a copper core with a copper-alloy cladding



PNNLの研究結果・技術を土台に持つ会社

約150社

- **Areva**
(formally Exxon Nuclear, Siemens)
- **Tetra Tech FW** (formally Ebasco)
- **IsoRay Medical**
- **EG & G Environmental**
- **Berkeley Instrument**
- **FlowFiber**
- **Future Point Systems、等**



Decades of Building New Business Companies with Roots in PNNL

These Companies Received Foundational Technology and/or Executives from PNNL

Year	Companies
2007	<ul style="list-style-type: none"> • Future Point Systems (2007) • Environmental Resources Corporation (2005) • Proxima (2005) • Ingegn@RD (2004) • FlowFiber, Inc. (2003) • Leo Scientific Communications (2003) • Zivich, Inc. (2002) • Fluoro & Coors (2001) • Nokoys, Inc. (2001) • NeoOps, LLC (2001) • Advanced Medical Systems Corporation (2000) • InterStructure Technologies (2000) • Standard Environmental Services (2000) • Imagination (2000) • U-3 Computational Physics (formerly) (2000) • Interstream (2000) • Intelligent Results, Inc. (2001) • Derivative Corporation (formerly) FluoroPro (2001) • Veau Color Catalysts (2001)
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Allen Technology Corporation (formerly) New ET (2000) • Enbridge Corporation (2000) • Drytec, Inc. (2000) • Fluoro Lantigen, Consultant and Trainer (2000) • Custom Text Wood (H&L, LLC) (1999) • The Alred Technology (1999) • Dian Systems, Inc. (1999) • Agri-Biotech, LLC (1999) • Invenor, Inc. (1998) • Berkeley Medical, Inc. (1998) • Miroc Technologies (1998) • Technology 2020 (formerly) Inc. (1997) • Corwell Environmental Solutions (1997) • FuelTech, Inc. (1997) • International Storage Systems, Inc. (1997) • Thermal Recuperator Services, Inc. (1997) • SCSG, Inc. (1997) • Reliance, Inc. (1996) • Cerius, Inc. (formerly) Technology, Inc. (1996) • Salsola Catalysts (1996) • P&G M. Terephthalic Acid (Terephthalic, Inc.) (1996) • Sulfur Sulfonate (1996) • FLM Analytics (formerly) Analytical Technology, Inc. (2000) • Nordtek, Inc. (2000) • PNM H&E, Inc. (2000) • Villavision International Technologies, Inc. (2000) • CapTech/RSI (2000) • H-S-Tek (1999) • Advanced Strategic Information Systems, Inc. (1999) • The Electrode Group, Inc. (1999) • ION-3, Inc. (1998) • Microscopic Devices, LLC (1998) • UCC Technology, LLC (1998) • Quantum Technology (1997) • E-Tek Products, Inc. (formerly) Global Communication Systems (1997) • HarmerEnergy Energy Applications and Technology, Inc. (1997) • OceanStar Technology, Inc. (1997) • Venator Pharmaceuticals, Inc. (formerly) Subsidiary, Inc. (1997) • A.J.J. & Associates (1996) • Geological Information Technologies (1996) • Optima Catalyst Corp. (1996) • Stability, Inc. (formerly) Technology (1996) • SAGE (1995) • Valley Fork Machine Company (1996)
1995	<ul style="list-style-type: none"> • Advanced Energy Technologies (1995) • Denver Communications (1995) • Inshore Soil CPN (FS, formerly) Inshore & Clark, WJ Clark (1995) • BLM Analytical (1995) • Nuclear LEA, Inc. (1995) • Soil Search (1995) • WETCO International Technologies, Inc. (1995) • Columbia Environmental Services, Inc. (1995) • Desert Communications and Consulting (1994) • Fuelmark Environmental (1994) • Eco Insight, Inc. (1993) • Directed Technologies Easting, Inc. (1993) • Omega Environmental, Inc. (1993) • Escalco Research (1993) • J-Sack Consulting (1993) • Sargis Technology, Inc. (1993) • Apple Valley Consultant (1995) • OxymerPart Software (formerly) West Lead Systems, Inc. (1995) • Integrated Environmental Technologies (1995) • Inco Nuclear Technologies, Inc. (1995) • DSU Technical & Management Consulting (1995) • Sustainable Energy Technologies (formerly) SATEC (1995) • XJ Sci-Tech, Inc. (1995) • East Moxley & Dixon (1994) • C&S Environmental (1994) • UFS Services, Inc. (1994) • Optimal Solutions (1994) • H&E (1993) • Multi-Media Systems, Inc. (1992) • ClearMark, Inc. (1991) • Nordtek International Systems, Inc. (1991) • COG Easting Technology, LLC (1991)
1990	<ul style="list-style-type: none"> • EDS Research (1990) • Mr. Allen (1990) • Berkeley Applied Technologies (1990) • APIC South as of Environmental, Inc. (formerly) Berkeley (1990) • Thorium Energy Corporation (formerly) Energy (1990) • Lava Peak Engineering, Inc. (1990) • SACTEC Corporation (1990) • Tetra Tech (FA, Inc. formerly) Ebasco (1990) • Mission Manufacturing, Inc. (1990) • Zigzag Technology, Inc. (1990) • Northwest Ag Products (1990) • M&M Technologies, Inc. (1990) • S. H. Chew and Associates, Inc. (1990) • Synthetic Control Systems, Inc. (1990) • Chemtech International, Inc. (1990)
1985	<ul style="list-style-type: none"> • RayMaster (formerly) C. Star Technologies Group (1985) • Horizontal Applications, Inc. (1984) • Catalytic Converter (1985) • Instrumentation Northwest (1985) • ESCOC USA, Inc. (1984) • South Atlantic, Inc. (1978) • General Electric (1978) • H&E (1978) • Technology International Exchange, Inc. (1977) • Dygia Management, Inc. (1976) • Salsola, Inc. (1987) • Autotrax (1985) • Helixtek, Inc. (1984) • Lantek (1984) • M&A & Associates (1985) • Advanced Spatials Technology, Inc. (1984) • Zivich, Inc. (1985) • SAGE (1987) • Azusa (1985) • Alcoa (formerly) Oxy, (formerly) Berkeley (1978) • Oregon P&T, Inc. (formerly) Oxy-Technology, Inc. (formerly) Berkeley (1985) • Systems Support by Co., Inc. (1985) • S&K, Fisheries, Inc. (1985)
1975	<ul style="list-style-type: none"> • Helixtek (1975) • Alcoa (formerly) Oxy, (formerly) Berkeley (1978)
1965	<ul style="list-style-type: none"> • Helixtek (1965) • Alcoa (formerly) Oxy, (formerly) Berkeley (1978)

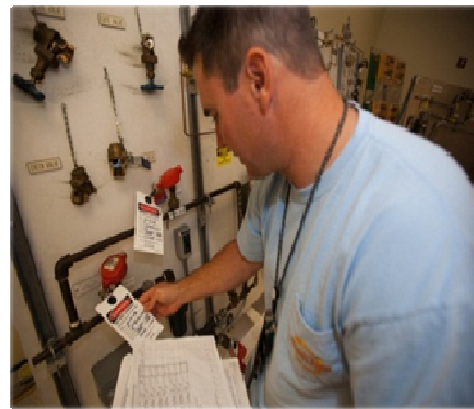
Call (509) 325-5000

Pacific Northwest National Laboratory
Funded by the U.S. Department of Energy

Hazardous Materials Management and Emergency Response HAMMER 連邦政府トレーニングセンター

Training as Real as It Gets!

Showcases Hanford's world-class programs in safety, training, emergency response, productivity and technology deployment



HAMMERの役割

- **HAMMER: エネルギー省、国防省、国務省、州政府、地域、国家の必要を満たす**
- **disaster recovery, emergency response, transportation, fire protection, law enforcement and military readiness.**
- **その他**
 - **Fire and rescue**
 - **Critical infrastructure protection and energy restoration**
 - **Law enforcement**
 - **Environmental/waste management**
 - **Border security**
 - **Emergency management**
 - **Radiological training**
 - **Hazardous Material response**



HAMMERでトレーニングを受けた68カ国

- 大量破壊武器の阻止
- 防衛の第二の線
- 個々のトピック
- 24日本custom officers (2008年)



ワシントン州立大学

- 地元大学
- 1964年まで:ゼネラル エレクトリック社が開いたハンフォードの科学・工学学校
- 1964年~1989年: ワシントン大学、ワシントン州立大学、オレゴン州立大学
共同の大学院
- 1989年~現在:ワシントン州立大学トライ シティ キャンパス
 - 研究と教育の大学
 - 17の4年生課程
 - 14マスター課程
 - 7博士課程
- PNNLと緊密な関係
 - 共同研究
 - PNNLの研究者もWSUの教授・講師として教える
 - 実世界の知識と経験で学生を指導
- 地元産業の要求を満たした地元卒業生 (勤務者の供給元)
- 農業の拡大、ワイン
- 農家指導
- Bioproducts usage
- 農業新技術(センサー、機械収穫、等)

Bioproducts, Sciences and Engineering Laboratory (BSEL)

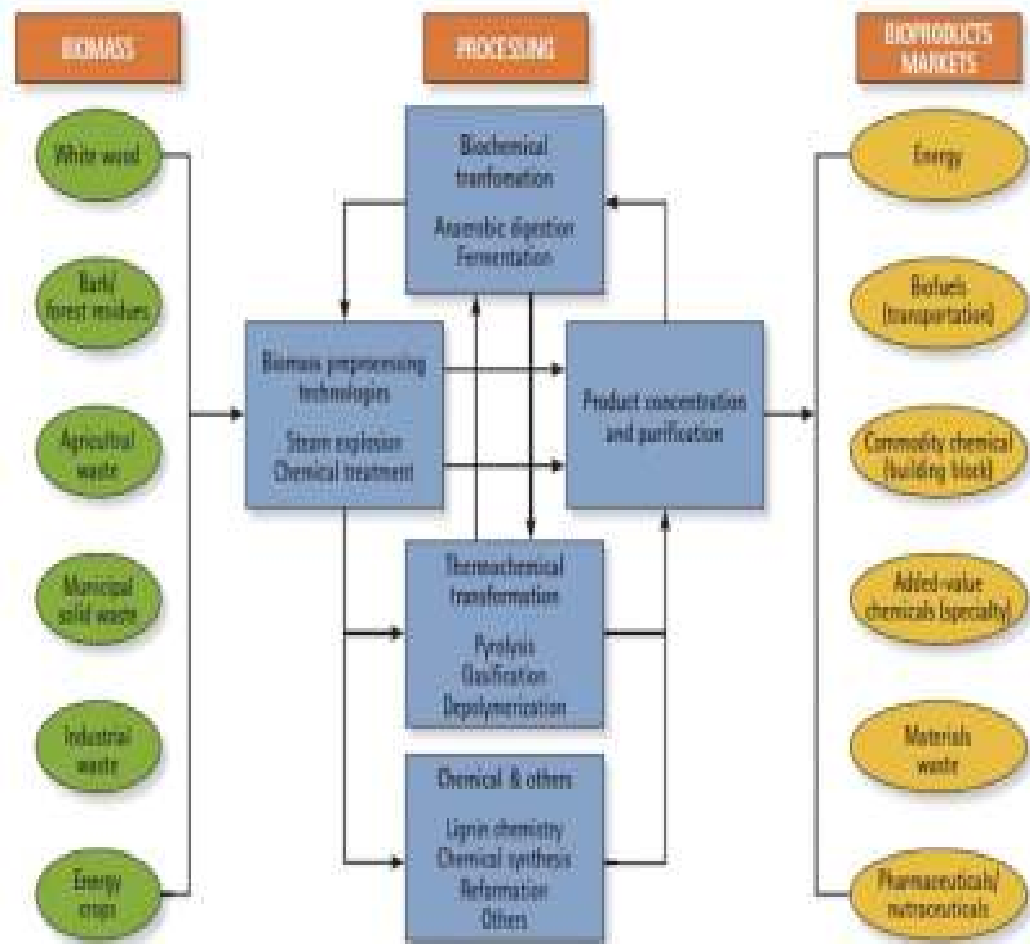
Pacific Northwest
NATIONAL LABORATORY

Proudly Operated by **Battelle** Since 1965



WSU とPNNLの共同研究所

世界的に有名なヨーロッパの微生物学者を所長に任命





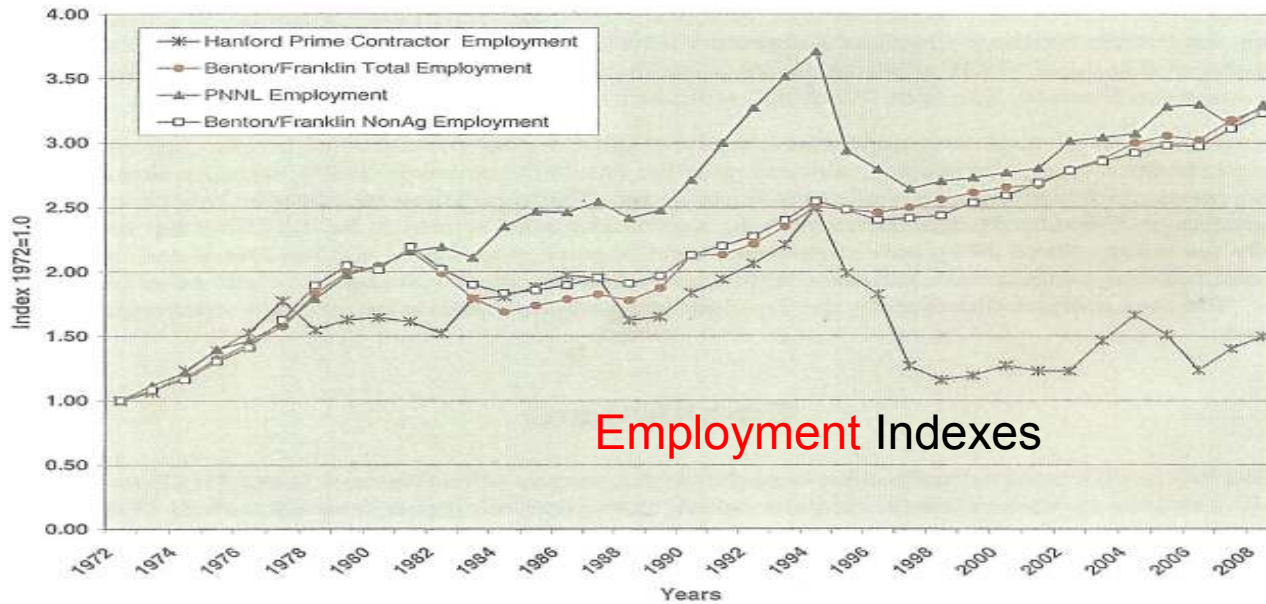
ワイン産業の創設者

- ワインブドウの栽培
- ワイン製造技術
- 高価値の農産物
- **ワイン産業は付加価値が高い**
 - 地元の価値を上げる
 - 観光地となる
 - ハイテクワーカーが来る



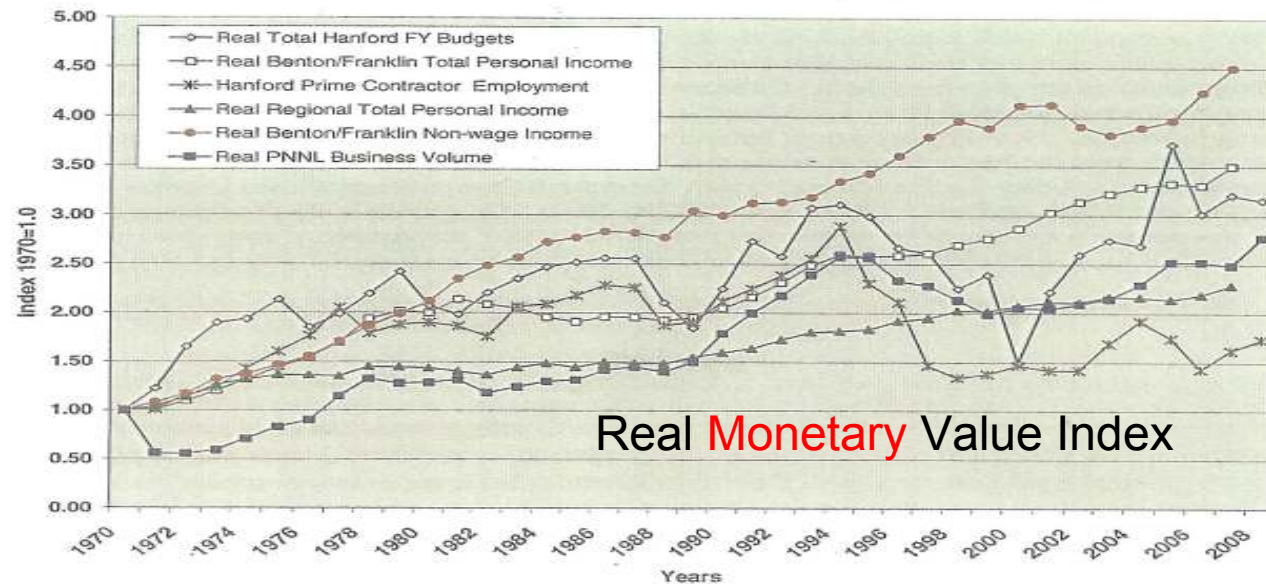
ハンフォードとトライシティの経済変化

成功



40年間での**雇用**増加

- 地元: 3.3 倍
- PNNL: 3.3 倍
- ハンフォード: 1.5倍
- **地元経済の多様化に成功**



40年間での**収入**増加

- 地元: 3.5 倍
- 地元以外の地方: 2.3 倍
- **地元経済の繁栄**

まとめ

ハンフォードの成功例を福島に活用

- 地元が強い産業を基礎として地元経済の**多様化**
 - 福島**環境除染、廃炉と農業を基礎**
- コミュニティーの**知識ベースの確立と拡張**
 - 総合研究所の**設定**
 - 研究・教育**大学設立**
- 既存産業の**拡大**
 - **廃炉と環境除染産業**
 - **農業**
 - エネルギー源、ファイトレメディエーションもいれて
- 地元新規事業の**発生**
 - **科学・知識産業、エネルギー**
- 外部ビジネスの地元への**勧誘**
 - **食品加工、農業副産物製造**

