

# 和歌山演習林の土木事業（I）

境 慎二朗

## 1.はじめに

和歌山演習林では設定以来、スギ、ヒノキ人工林の造成を主眼とした造林事業の他、様々な森林施業が実施されている。造林事業の経緯、概要については報告されているが<sup>1)</sup>、土木事業については報告例がない。そこで今回、森林施業の多様化を目指して整備されつつある基幹林道の開設および維持補修の経緯、問題点等を近井林道、林道八幡谷線および二ノ俣線の3路線（図-1）について報告する。まとめるにあたって御教示頂いた竹内典之教授、有益な御助言を頂いた元職員の上西幸雄氏をはじめ、地元和歌山演習林および和歌山県林務課の職員の方々に深謝します。

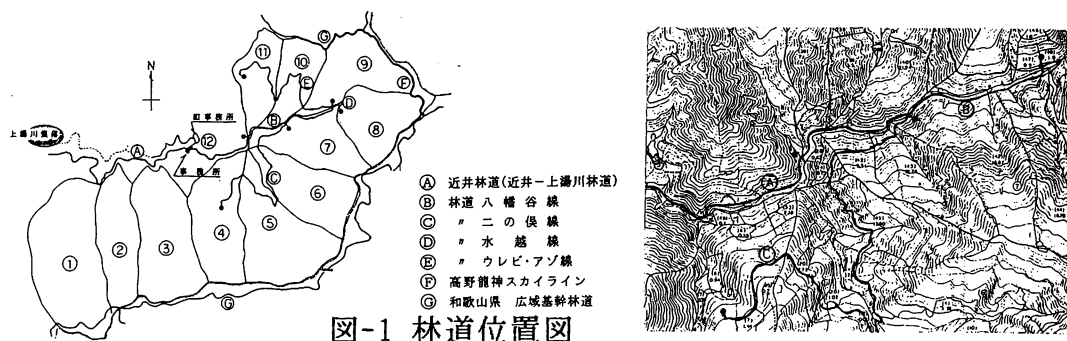


図-1 林道位置図

## 2.1.和歌山演習林への到達林道、近井-上湯川林道および近井林道

和歌山演習林で最も古く開設された林道は、1936年度施工の旧事務所から上湯川集落を目指した延長848mの近井-上湯川林道である。この林道は、山腹を横断する既設歩道を拡幅（現況から、幅員2.5mと思われる）して施工されている。着工前3年間にわたり測量が96人工をかけて行われ、すべて人力で施工され、実に2089.5人工が投じられている。また、地元職員の話によれば、上湯川集落側からも着工されていたようである。設計図(平面図)は、非常に高度なもので、No杭の設定がない以外は現在の設計図と変わりはない。距離はメートル単位が使用され、曲線設定は内角170度以下で行われ、最小曲線半径は10mに設定されている。

この林道については、経緯等を記した資料が和歌山演習林には無く、詳細は不明である。自動車は当時あまり普及していなかったと思われ、しかも、車道は清水町中心部から上湯川集落へ通じてはいなかった。このような状況ではあったが、自動車の運行を前提に演習林への到達車道の自力開設が計画されたと思われる。着工翌年度には架橋および補修が63人工で行われ、その後も補修が数回行われてはいるが、1936年度の開設後は全く延長されていない。社会情勢の変化により単年度で断念せざるを得なかったと思われる。このため、演習林への到達には、長年間に亙り徒歩にたよらざるを得なかった。

演習林に至る車道としては、近井林道が旧八幡村森林組合により湯川川沿いの右岸に開設され、1966年に演習林界（第11林班）まで到達している。この林道が延長されるに従って、演習林の第

1,2,3林班等で大面積が皆伐されている<sup>1)</sup>。ちなみに演習林で初めて自動車(シビタージュニア200kg積)が購入されたのは1964年度であり、上湯川集落までの車道は1969年になって開通している。

## 2.2.災害によって強化された八幡谷線

現在の八幡谷線の基は、1967年度から1970年度にかけて、第8林班内立木の買受業者により、木材搬出用に近井林道終点から第7林班上ウレ谷対岸までの八幡谷沿い河岸に約1300m開設された簡易林道である。この林道は、1972年度にドーザーショベル(D30S-15)が購入されたのをきっかけに翌年度から、谷の横断に洗越暗渠が施工されている。第11林班のアツ谷にはφ500mmのヒューム管が、第10,7林班界の八幡谷下流にはφ800mmのヒューム管が布設され、ヒューム管布設箇所の路面は凹形に厚さ10cmのコンクリート舗装がされている。これら洗越暗渠では、翌1974年度にコンクリート12.5m<sup>3</sup>で路肩等の補強工事が行われている。また、第7林班の下水越谷および水越谷には、ヒューム管(資料がないので詳細は不明)が請負工事により布設されている。このような構造物取設や、路面整地等の維持作業がなされていたが、1975年の豪雨により路面流失等の被害をうけ全線通行不能となっている。

1976年度には、災害による被害箇所を対象に、林道整備工事が請負により施工されている。この工事では、路線、路盤高の変更が行われ、谷側路肩に高さ1.5~5.5m、総延長520mのコンクリート擁壁が取設され、さらに第10,7林班界の八幡谷下流の洗越暗渠には既設の通水管に沿ってφ1000mmのヒューム管が追加布設されている。この工事により1270mが復旧整備され、八幡谷林道と命名されている。

1977年度から1981年度には、コンクリート横断排水溝10箇所(コンクリート計15.85m<sup>3</sup>)が設置され、崩土除去等の維持も常に行われている。しかし、1982年8月1日から3日にかけての豪雨(総雨量369mm、時間最大降水量34mm/h)によって、表-1に示したように多大な被害をうけている。これらの被害箇所には、5カ月後の災害復旧工事により、表-2に示したコンクリート擁壁取設等、1778万円の工事費を要した大復旧が行われている。

表-2 八幡谷線災害復旧工事(1982年度)

表-1 八幡谷線豪雨被害(1982年)

被害の種類	数量	箇所
路肩決壊	149m	10
路面浸食	374m	3
擁壁基礎浸食	68m	5
法面崩壊	2600m <sup>2</sup>	3

復旧の種類	延長	箇所
コンクリート擁壁	144.9m	10
コンクリートブロック擁壁	55.5	3
擁壁根継ぎ	44.8	5
路面盛土	317.5	3
堆積土除去	61.3	1
素堀側溝	1000.0	1
路面コンクリート舗装	59.6	2
崩土除去	11.4	1

その後、第10,7林班界の八幡谷下流の洗越暗渠は、1985年度に長さ5.5m、高さ2.5mのコンクリート橋梁(八幡谷橋)に改修されている。また、第11林班のアツ谷の洗越暗渠は、1992年度に通水管がφ800mmのコンクリート管に入れ換えられ、両路肩は延長15.5mのコンクリート擁壁に改修されている。

1985年度には、第7林班から八幡谷上流を横断し現在の終点の9林班に至る80mが直営工事により延長され、八幡谷上流の横断には洗越明渠が施工されている。洗越暗渠でなく洗越明渠が採用されている理由としては、通水断面積が小さいため通水容量が少ないこと、洪水時には通水管に土石等が詰まって、通水容量が減少し越流する水量が増大し凹形のコンクリート舗装だけでは排水処理できず路面浸食等の被害をうけやすいこと、さらに、通水管に詰まった土石除去は重労働を伴う人力で行うしか術がないことなど、従来の洗越暗渠には欠点が多いことが考えられる。

この洗越明渠は、谷の中央に長さ400cm、幅80cm、高さ90cmのコンクリート開渠通水溝を設け、路面に

はグレーチングを渡し、兩岸の路盤への取付けは通水溝からそれぞれ上り勾配で結んでいる。兩岸への取付け箇所の路面はコンクリート舗装で、路肩は川石のコンクリート練積みで保護されている。この洗越明渠は、洪水時には凹形になっているコンクリート舗装上でも排水させることによって、兩岸の路面に溢水させないようにされている。また、通水溝に土砂等が詰まっても、グレーチングを外すことにより除去作業が容易に行える構造となっている。しかし、1986年7月12日から13日にかけての豪雨（総雨量348mm、時間最大降水量40mm/h）では、通水溝と凹形のコンクリート舗装上だけでは排水処理ができず、左岸の路面上に溢水した水流による路面浸食が引き起こされている。この洗越明渠も通水容量に不足があったと思われる。さらに、この洗越明渠は、兩岸路盤への取付けが短距離のため勾配の変移が大きく、大型車の通行は困難であった。これらの欠点から、1992年度には長さ5.4m、高さ4.3mのコンクリート橋梁に改修され、翌年度に袖擁壁基礎根継ぎ(9.2m)と橋台部の溪床安定のための床固コンクリート堰堤(7.9m)が取設されている。

八幡谷線は、1986年度の豪雨により、路面浸食の他にも表-3に示した八幡谷橋の橋台基礎部浸食等の被害をうけている。被害箇所では、表-4に示した擁壁取設等の災害復旧工事が行われている。この工事により、八幡谷線谷側路肩は、ほとんどが擁壁により固められる結果となっている。

表-3 八幡谷線豪雨被害(1986年)

被害の種類	延長	箇所
路肩決壊	25m	2
路面浸食	460	2
擁壁基礎浸食	9	2
橋台基礎浸食	5	1

表-4 八幡谷線災害復旧工事(1986年度)

復旧の種類	延長	箇所
コンクリート擁壁	9.0m	2
擁壁根継ぎ	6.5	2
橋台根継ぎ	5.0	1
床固コンクリート堰堤	5.0	1

### 2.3. 新たなる皆伐地を求めた二ノ俣線

第10,7林班界の八幡谷下流の洗越暗渠から八幡谷線と分岐する二ノ俣線は、1982年度に着工されている。豪雨の被害をうけた八幡谷線を盛土等で仮復旧し、7林班の山腹に340mが請負工事により開設されているが、切取工、盛土工のみで擁壁取設はされず、また集水面積約10haのワカ谷を横断しているが、排水管等の構造物は設置されていない。林道整備計画（中腹横断林道で林内を結ぶ）に基づき、八幡谷林道の支線として開設されたため、規格は、幅員3.0m、最急勾配12.0%、最小曲線半径9.0mとなっている。

1983年度には、第6,7林班界までの260mが請負工事により開設されている。前年度は支線として着工されたが、幹線林道とするため規格は幅員3.6m、最急勾配12.0%、最小曲線半径8.0mに変更されている。この工事では、1982年の豪雨による山腹崩壊地を横切るため路肩に延長21mのコンクリートブロック擁壁が取設されている。また、アヅ谷横断部の路面は凹形に厚さ30cmのコンクリートで舗装され、下手にコンクリート横断排水溝2箇所が直営工事で設置されている。

1984年度には、第6林班の1970年度と1929年度造林地界までの420mが請負工事により開設され、集水面積約0.6haと約9haの2箇所の谷横断にはそれぞれφ600mmのヒューム管布設と、谷側および山側路肩にコンクリート擁壁が取設されている。また直営工事では、鋼製U字型の横断排水溝が6箇所設置され、1982年の豪雨による崩壊地（1箇所0.30ha）と林道開設によるものと思われる崩壊地（2箇所0.26ha）の治山および林道路肩の補強が第7林班の前年度開設部で行われている。この治山および路肩補強工事では、85人工を要して斜面および林道路肩を安定させるため丸太組、古タイヤ組が施工され、斜面にはスギ2200本、ミズメ（芦濱産）450本が植栽されている。また、この年度には、現在の二ノ俣線終点付近まで、約1600mの林道測量が林業工学研究室により行われている。

1985年度には、第6林班の1929年度造林地内の100mの開設がパワーショベル（ホーター付き）をリースして、直営工事により実施され、また、この造林地の間伐（表-6）後、第6,5林班界までの320mが請負工事により開設されている。この請負工事では、集水面積約2haの谷にはφ400mmのヒューム管の布設と路肩に延長24mのコンクリートブロック擁壁が幅員確保のため取設され、集水面積約53haのワ谷には長さ3.1m、高さ1.8mのコンクリート橋梁が架設され、橋梁の上、下流部には路肩保護および幅員確保のためそれぞれ袖コンクリート擁壁が取設されている。また、鋼製U字型の横断排水溝2箇所が直営工事で設置されている。

1986年度には、二ノ俣線も前項で述べた豪雨により大きな被害をうけ、路面浸食、路肩の決壊および路体崩壊が9箇所（延長231m）で発生している。また、各谷に排土されていた切取残土は、この豪雨により全て二ノ俣谷へ流下している。これらの被害箇所は、当年度の林道開設工事等のため盛土で仮復旧され、5カ月後の災害復旧工事により、路肩にコンクリート擁壁3箇所（延長57m）とブロック擁壁6箇所（延長95m）が取設され、ワ谷にはφ800mmのヒューム管が布設されている。また、第5林班に220mが請負工事により開設され、集水面積約80haの二ノ俣谷には長さ3.6m、高さ1.9mの橋梁が架設され、橋梁の上、下流部にはそれぞれ袖コンクリート擁壁が取設されている。さらに、谷沿いの箇所にはコンクリート擁壁が2箇所（42m）取設され、また、集水面積約0.5haの2箇所の谷横断にはそれぞれφ400mmのヒューム管が布設され、谷側および山側路肩にコンクリート擁壁が取設されている。

なお、この年度には、パワーショベル（S265E）が購入され、林道ウビ、アゾ線および水越線の開設と皆伐および間伐（表-5）が実施され、さらに前年度に発生した雪害木の雪起しと伐倒（148.67ha）等の直営事業が行われている。

1987年度には、二ノ俣線の開設は行われず、横断排水溝3箇所および第6,7林班内既設部の路肩に擁壁2箇所（延長23m）が直営工事により取設されている。

1988年度には請負工事により、現在の終点である第4林班までの1120mが開設され、路肩にコンクリート擁壁2箇所（延長43m）が取設されると共に第7林班内既設部の路肩に延長16mのコンクリート擁壁が作設されている。また、横断排水溝2箇所が直営工事によりコンクリート補強されている。

しかし、1988年度の林道開設は、内外から疑問がもたれている。これは、ほとんど全線切取により幅員が確保されようとしたこと、切取残土が全て皆伐跡地の林道下（二ノ俣谷）に巻出されたこと、さらに、開設により切取上部の斜面崩壊が引き起こされたことなどにより林地、溪流が無残な姿になったためと思われる。無理な開設が行われたため工事後には、斜面崩壊箇所にコンクリートブロック擁壁（23.8m）と板柵（19.8m）が、二ノ俣谷に土留堰堤（長さ19.5m、高さ5.5m）が請負工事により1180万円をかけて施工されている。

二ノ俣線は、1988年度の開設を最後に延長されていない。しかし、維持補修はその後も絶えず行われ、1989年度から1994年度までに総延長100mにおよぶ路肩コンクリート擁壁など表-5に示した構造物が直営工事により取設されている。横断排水溝9箇所が、水量、路面および林道下の状況等を考

表-5 二の俣線直営補修工事

(1989-1994年度)		
工事の種類	延長	箇所
路肩コンクリート擁壁	100m	7
既設擁壁根継ぎ	4	1
法面コンクリート擁壁	19	1
鋼製土留擁壁	7	1

慮し、工法、種類（鋼製U字溝、ロングU等）等試行錯誤しながら設置あるいは改修されている。さらに法面保護としては、当初は植生基材付きネット（人工芝）の張付けが行われているがあまり効果があがらず、1992年度より法面種子吹付け工が請負により行われている。

これらの多大な維持補修作業、和歌山県による水源涵養保安林に伴う治山事業および崩れる恐れのある箇所はほぼ崩れてしまったことによって、二ノ俣線は近年やっと安定してきていると思われる。このことは、維持作業の所要人工数からもうかがい知ることができる。維持作業に要した人工数は、1989年度には68人工であるのに対し、1994年度

(1月末)では15.5人工となっている。

和歌山演習林の伐採、植栽事業をみると、1958年度から1977年度にかけて第1～3と7～11林班および6林班の一部で約500haが皆伐され、伐採跡地には主にスギ、ヒノキが植栽され、1980年度には植栽が完了している。また、1984年度には、第8林班に残っていた天然針広混交林10.21haが皆伐され、伐採跡地には1985年度から1987年度に約3haづつスギ、ヒノキが植栽されている。この皆伐により第9林班学術参考林、高標高地域、1958年度以前の植栽地および第4～6林班の天然針広混交林以外は、ほぼ皆伐されたことになっている<sup>1)</sup>。

表-6 二の俣線沿いの伐採(1983-1992年度)

伐採年度	林班	植栽年度	伐採面積	伐採法	直・請
1983	7	1967	0.50ha	間伐	請負
1985	6	1929	1.80	"	直営
	7	1967-68	4.50不調	"	請負
1986	5	1945	1.02	皆伐	"
		1940	0.12	"	"
	6	天然林	3.68	"	"
		1929	2.79	"	"
	6	天然林	1.86	"	"
	6	1945	0.07	"	直営
	7	1967-68	2.47	間伐	"
	6	1945	0.07	皆伐	"
	7	1967-68	2.47	間伐	"
1988	5	1937-38	1.81	"	"
1989	4	1940	0.20	皆伐	請負
		天然林	2.77	"	"
1991	6	1924	0.96	間伐	直営
1992	4	1932	0.21	"	"

この様な状況のなかで二の俣線は、第6,5,4林班の開発と新たな皆伐地を求めて1982年度に着工され、しかも、延長が急がれたのではないかと考えられる。第4～6林班の林相は、1929年度から1945年度にかけて植栽された中、高齢級のスギ、ヒノキ人工林とモミ、ツガを主とした天然針広混交林である。表-6は二の俣線沿線で実行された伐採を示したものである。1986年度には第5、6林班の造林地と天然針広混交林で9.47haの皆伐が行われ、1989年度には終点付近の第4林班において造林地と天然針広混交林2.97haが皆伐されている。これらの皆伐による12.44haの跡地には、1988年度から1992年度の5年間にスギ、ヒノキが植栽されている。

### 3. まとめ

和歌山演習林が集中豪雨地域に所在し、しかも、地形が急峻複雑であるにもかかわらず、数々の谷横断構造物の通水容量が十分検討されなかったこと、また、林道網の整備の遅れから表-7に

表-7 二の俣線請負開設工事費

開設年度	林班	開設距離	工事費
1982	7	340m	370万円
1983	7	260	600
1984	6	420	850
1985	6	320	890
1986	5	220	695
1988	5-4	1,120	2,200
合 計		2,680m	5,605万円

示したように1m当り約2万円と安価で延長が急がれたこと等のため、降雨、降雪および霜柱等による路肩の決壊や法面の崩壊が次々に起こり、それらの復旧に莫大な費用と労力を要し、絶えず維持補修を行わざるを得なくなったと考えられる。

まず、谷横断構造物の通水断面積が雨水流出量に対して狭小であったことが豪雨による被害を拡大したようである。そこで、通水容量を従来よりも大きくしたが、19

86年の豪雨により路面浸食の被害をうけた八幡谷上流の洗越明渠について、時間最大降水量40mm/hを基に、合理式により最大流出水量( $Q_{max}$ )<sup>2)</sup>を求めてみた。集水面積約120ha、流出係数0.55、降雨強度48mm/h(到達時間41分)とすると、最大流出水量( $Q_{max}$ )は、約9m<sup>3</sup>/sec(降雨強度を清水区域の10年確率雨量<sup>2)</sup>で求めると約14m<sup>3</sup>/sec)になる。これに対し、洗越明渠の通水断面積は約2m<sup>2</sup>であり、平均流速を3.5m/secとすると通水容量は約7m<sup>3</sup>/secである。したがって、約2m<sup>3</sup>/secが通水できずに左岸の路面上に溢水したことになる。この計算では、土石等の流入を考慮していないので、実際にはそれ以上が溢水したであろう。このような結果となった原因は、経費が切り詰められ、通水容量の検討がされずに勘と経験により施工されたことによると思われる。特に、「この位の通水管径でよいだろう」という勘と経験だけの判断では、通水管径が雨水流出量に対し過大

あるいは過小になる危険が大きいと思われる。谷横断構造物における通水管径等の決定は、科学技術の理論を現場の状況（流域の土石や立木等）に応じて、知識と経験により適用するのが本来であろうと考える。

林道の開設にあたっては、いかに開設経費を抑えるかは重要な要素ではあるが、それだけを重要視するのは問題であろう。地形的、気象的に厳しい条件下にある和歌山演習林などにおいて、幅員3.6mの林道を開設するのであれば、崩壊等の危険が予想される場所では、経費がかかっても強靱な構造にすることが重要であると考ええる。

また、林道二ノ俣線は、演習林の地権者が広域基幹林道と結ぶことによって循環林道となるけれど、ゾーンの延長を望んだこと、皆伐によって当面の植栽地が確保できたこと、また、大面積の皆伐を行う予定がないことなどが延長を諦めた理由であろうと考えられるが、この林道の使命は、第4～6林班の開発のためだけでなく、1～3林班に植栽されているスギ、ヒノキ人工林の保育および間伐材搬出のためにも重要であると考えられる。しかし、現在の終点から3～1林班へ至るには、第4、3林班界尾根の鞍部へ取り付かなければならないが、標高差が大きいことから取り付きは困難である。また、土捨場もないことから現況の規定での林道開設は困難である。これらのことから、今後も皆伐を行わないのであれば、大型車通行の必要性はないと思われるので、地貌の変化が小さく、残土量の少ない幅員2.0m、最急勾配16.0%、最小曲線半径6.0mの3級規格林道<sup>3)</sup>で林道網を整備すべきであると考ええる。

#### 4. おわりに

今回述べた3路線のうち林道八幡谷線および二ノ俣線は、豪雨による被害を繰り返していること、また、開設後の維持補修に多大な経費と労力を要していること、さらに、林地、溪流の荒廃の因ともなっていることなどから、これではなんのための林道網の整備か分からなくなる恐れがあるので、著者の反省（著者は、1985年度から今日まで土木事業に関与している）をも踏まえ、今後のために原因を検討してみた。

本報告は、数々の資料と著者の経験によってまとめたが、誤記等があればお知らせ頂ければ幸いである。また今回述べられなかった2路線とその他土木事業に関しては次の機会に報告したい。

#### 引用文献

- 1) 京都大学農学部附属演習林和歌山演習林長期研究計画(1990～1999年度)。(1989)
- 2) 和歌山県林務課治山班(?)和歌山県治山事業技術基準・治山技術指針 80-99
- 3) 日本林道協会(1993)林道必携設計編(平成2年度版)9-15

#### 参考資料

1. 京都大学農学部附属演習林和歌山演習林: 施業年報1958～1992年度
2. 京都大学農学部附属演習林和歌山演習林: 林道開設工事、直営工事関係綴り1970～1994年度
3. 京都大学農学部附属演習林和歌山演習林: 土木台帳1966年度～
4. 京都大学農学部附属演習林和歌山演習林: 災害復旧関係綴り1976, 1982, 1986年度
5. 京都大学農学部附属演習林和歌山演習林: 近井林道の町道移管関係綴り1992年度
6. 林業土木施設研究所 林道の構造物とのり面安定工法. 地球出版. pp374.97-176
7. 林業土木技術研究会 林業土木ハンドブック. 千代田出版. pp990.430-582