

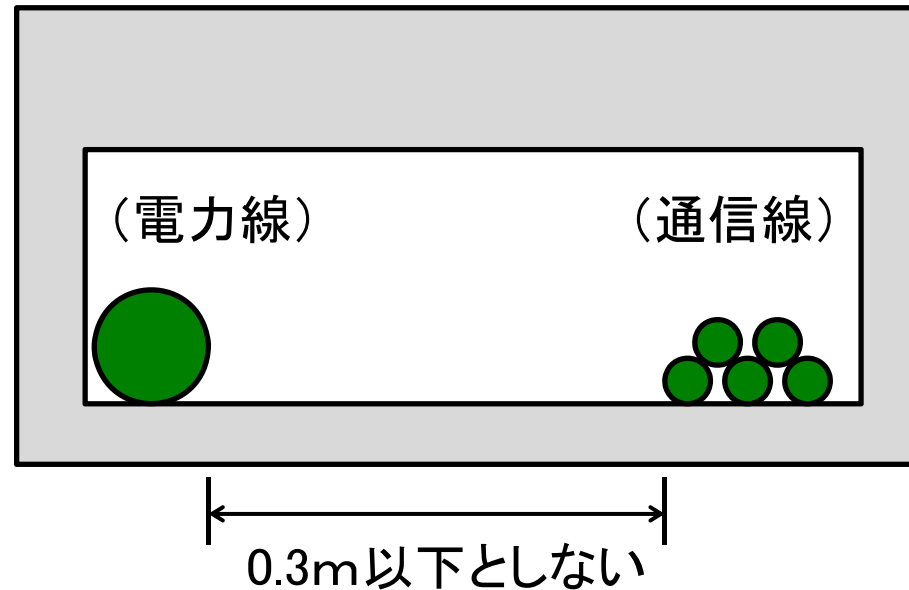
電力線と通信線の離隔距離確認試験の結果

1. 現行の基準と離隔距離	1
2. 試験概要	2
3. 試験対象ケーブル	3
4. 試験項目	4
5. 誘導電圧・減衰量の検証試験	5
6. テレビ信号の映像品質の検証試験 ...	6
7. 通信線(光ケーブル)への影響	7
8. 通信線(メタルケーブル)への影響 ...	10
9. 通信線(同軸ケーブル)への影響 ...	13

平成27年2月18日

1. 現行の基準と離隔距離

- ・ 現行の基準では電力ケーブルと通信ケーブルとを密着することは認められていない。



地中の電力線(低圧)と通信線の離隔距離	
総務省基準 有線電気通信設備令	0.3m以下としない※
経済産業省基準 電気設備に関する技術基準の解釈	0.3m以上※

※一定の条件下で他の設置者の承諾を得た場合はこの限りではない

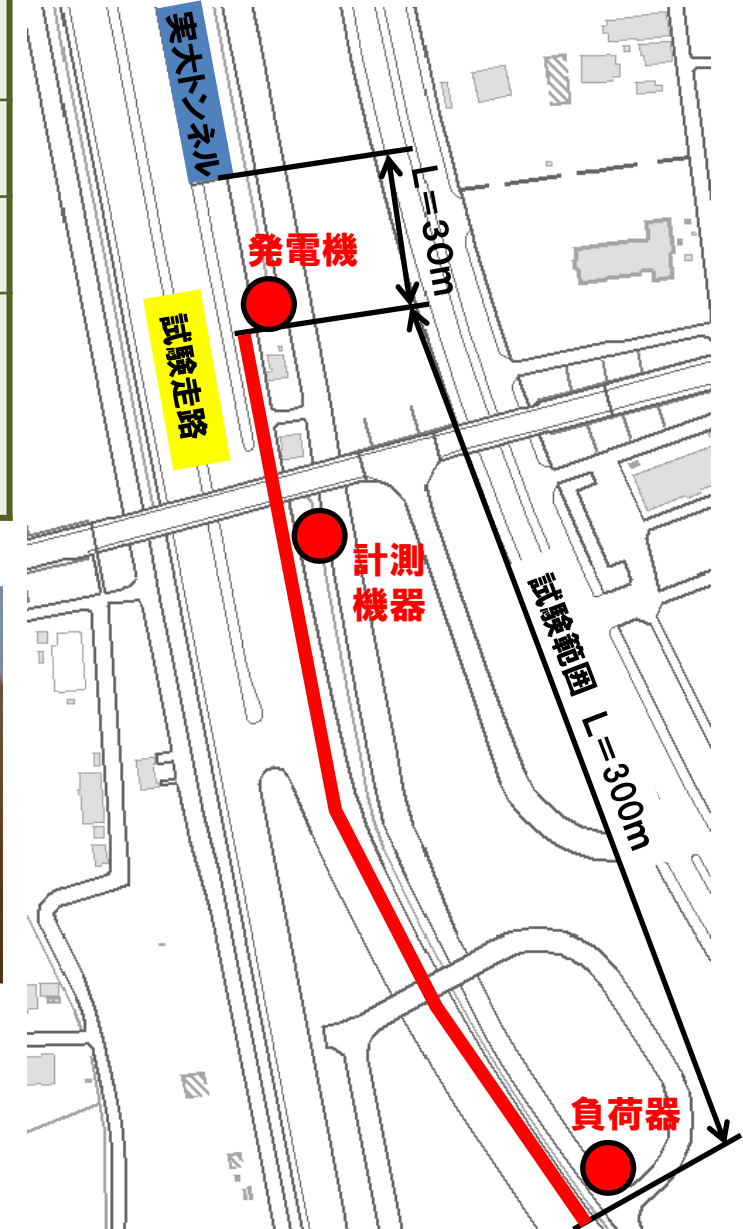
2. 試験概要

試験目的	低圧電線の通電による影響が通信線の通信機能に影響しない離隔距離の確認
試験場所	国土技術政策総合研究所 試験走路(茨城県つくば市)
実施時期	平成26年11月25～28日
試験内容	<ul style="list-style-type: none"> 電力ケーブル(低圧)と通信ケーブル(光・メタル・同軸)を様々な離隔距離で配置 電力ケーブルに通電した際に発生する電磁誘導が通信機能に及ぼす影響(電気特性、伝送特性、映像品質)を検証

■ ケーブルの配置状況



■ 試験場所



3. 対象ケーブル

分類	ケーブルの種類	概要	写真
通信線(光ケーブル)	40SM-WB-N(12mm)	分配線	
通信線(メタルケーブル)	0.4mm50対CCP-JF(15.5mm)	分配線	
	2対-地下用屋外線(5.5mm)	引込線	<p>2対</p>  <p>外径5.5mm</p>
通信線(同軸ケーブル)	12C(16mm)	同軸ケーブル	

4. 試験項目

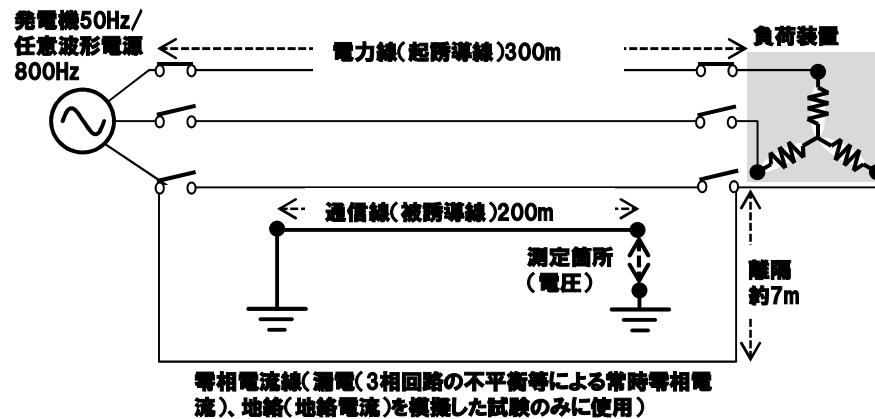
		誘導電圧			減衰量	テレビ信号の映像品質
		常時誘導縦電圧	異常時誘導危険電圧	常時誘導雑音電圧		
通信線	光ケーブル	実施	実施			
	メタルケーブル	実施	実施	実施		
	同軸ケーブル	実施			実施	実施 【試験項目】 ・端子レベル ・ビットエラー率 ・変調エラー率

5. 誘導電圧・減衰量の検証試験

通信線(光・メタル)

- ・ 漏電(3相回路の不平等等による常時零相電流)、地絡(地絡電流)を模擬した系と、通常負荷状態(零相電流線無し)での系で、通信線(3種類)に誘起される電圧を測定。

<試験構成概要図>



<使用機材等>

- ・ 誘導電圧の測定にはオシロスコープ(YOKOGAWA DL9040)とハイインピーダンスプローブを使用。



通信線(同軸)

- ・ 負荷電流の変化に伴い誘起される電圧及び減衰量を測定し、影響について検証。

<試験構成概要図>



【実験番号1・2・3】通信線(同軸ケーブル(12C))、隔離材(小径管)有り、離隔距離0cm



【実験番号4・5・6】通信線(同軸ケーブル(12C))、隔離材(小径管)無し、離隔距離0cm



<使用機材等>

測定項目	測定機器	メーカー	型番
誘導電圧	交流電圧計	エヌエフ回路設計ブロック	M2177 
減衰量	ネットワークアナライザ	キーサイト・テクノロジー・インク	E5062A 

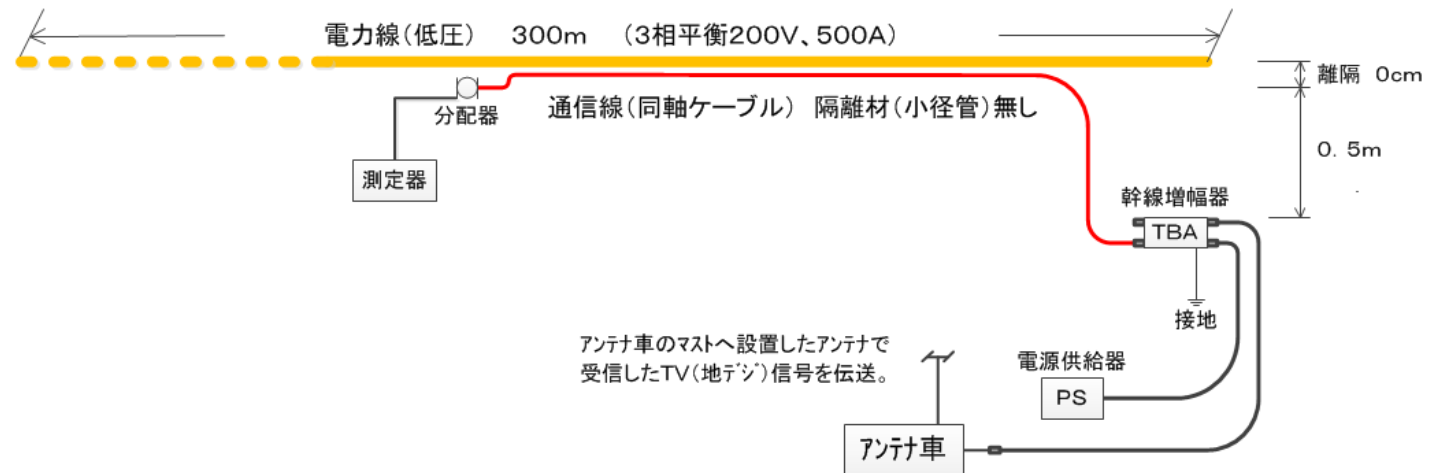
6. テレビ信号の映像品質の検証試験

通信線(同軸)


- 電力線(低圧)に並行して通信線(同軸ケーブル)を敷設した状態において、端子レベルを確認するとともに、アンテナで受信したテレビ信号の映像品質基準であるビットエラー率(BER)、変調エラー率(MER)を測定し、影響について検証。

<試験構成概要図>

・【実験番号7】 CATV機器有り、隔離材(小径管)無し、離隔距離0cm



<使用機材等>

測定項目	測定機器	メーカー	型番
端子レベル	レベルチェッカー	VeEX	CX350 
ビットエラー率(BER)	レベルチェッカー	VeEX	
変調エラー率(MER)	レベルチェッカー	VeEX	

7. 通信線(光ケーブル)への影響

(1)試験項目 8

(2)試験結果 9

(1)試験項目

■試験項目

項目	内容
通信ケーブル種別	40SM-WB-N(12mm)
電力線の状態	(1)通常負荷状態(3相平衡200V 50Hz 500A) (2)漏電(3相回路の不均衡等による常時零相電流)、地絡(地絡電流)を模擬(单相200V 50Hz 30A)
通信ケーブルと電力線の離隔	(1)0cm (2)10cm (3)30cm
測定項目	誘導電圧 (1)通常負荷状態(3相平衡200V50Hz 500A)→常時誘導縦電圧 (2)漏電(3相回路の不均衡等による常時零相電流)、地絡(地絡電流)を模擬(单相200V50Hz 30A) →常時誘導縦電圧、異常時誘導危険電圧※1

※1 常時誘導縦電圧の電流値は、地中線の零相電流は負荷電流の6%とされているため、500Aの負荷電流から30Aとした(JESC E0006 JEAC6021-2013)

異常時誘導危険電圧の電流値は、B種接地を10Ω程度と仮定した場合、電圧200Vから20Aとなり、常時誘導縦電圧の試験より低い

※2 40SM-WB-Nについては、心線が無誘導であることから雑音等は発生しないため、異常時誘導危険電圧のみ測定

■規格・判断基準

計測項目		電力線の状態	確認内容	規格・判断基準
誘導電圧	常時誘導縦電圧	通常負荷状態 (3相平衡200V50Hz 500A)	誘導電圧が制限値を 超えないこと	15V以内
	常時誘導縦電圧 異常時誘導危険電圧※1	漏電(3相回路の不均衡等による常時零相電流)、地絡 (地絡電流)を模擬 (单相200V50Hz 30A)		常時:15V以内 異常時:300V以内

※1 常時誘導縦電圧の電流値は、地中線の零相電流は負荷電流の6%とされているため、500Aの負荷電流から30Aとした(JESC E0006 JEAC6021-2013)

異常時誘導危険電圧の電流値は、B種接地を10Ω程度と仮定した場合、電圧200Vから20Aとなり、常時誘導縦電圧の試験より低い

(2) 試験結果

■ 常時誘導縦電圧

ケーブル名	離隔0cm (防護管※1無)	離隔0cm (防護管※1有)	離隔10cm	離隔30cm	適用距離※2
40SM-WB-N (12mm)	○ (許容値15V内)	離隔0cmの結果を受け省略	離隔0cmの結果を受け省略	離隔0cmの結果を受け省略	200m

※1 防護管:PF-S管(一重管)(φ28、φ14)

※2 適用範囲:通信線と電力線の平行距離

■ 常時誘導縦電圧 / 異常時誘導危険電圧

ケーブル名	離隔0cm (防護管※1無)	離隔0cm (防護管※1有)	離隔10cm	離隔30cm	適用距離※2
40SM-WB-N (12mm)	○ (許容値15V内)	離隔0cmの結果を受け省略	離隔0cmの結果を受け省略	離隔0cmの結果を受け省略	200m

※1 防護管:PF-S管(一重管)(φ28、φ14)

※2 適用範囲:通信線と電力線の平行距離

8. 通信線(メタルケーブル)への影響

(1)試験項目	11
(2)試験結果	12

(1) 試験項目

■ 試験項目

項目	内容
通信ケーブル種別	0.4mm50対CCP-JF(15.5mm)、2対-地下用屋外線(5.5mm)
電力線の状態	(1)通常負荷状態(3相平衡200V 50Hz 500A) (2)漏電(3相回路の不均衡等による常時零相電流)、地絡(地絡電流)を模擬(単相200V 50Hz 30A) (3)高調波電流を模擬(単相200V 800Hz 6A)
通信ケーブルと電力線の離隔	(1) 0cm (2) 10cm (3) 30cm
測定項目	誘導電圧 (1)通常負荷状態(3相平衡200V50Hz 500A)→常時誘導縦電圧 (2)漏電(3相回路の不均衡等による常時零相電流)、地絡(地絡電流)を模擬(単相200V50Hz 30A) →常時誘導縦電圧、異常時誘導危険電圧※1 (3)高調波電流を模擬(単相200V800Hz 6A)※2→常時誘導雑音電圧

■ 規格・判断基準

計測項目	電力線の状態	確認内容	規格・判断基準
誘導電圧	通常負荷状態 (3相平衡200V50Hz 500A)	誘導電圧が制限値を超えないこと	15V以内
	漏電(3相回路の不均衡等による常時零相電流)、地絡(地絡電流)を模擬(単相200V50Hz 30A)		常時: 15V以内 異常時: 300V以内
	高調波電流を模擬 (単相200V800Hz 6A)※2		0.5mV以内

※1 常時誘導縦電圧の電流値は、地中線の零相電流は負荷電流の6%とされているため、500Aの負荷電流から30Aとした(JESC E0006 JEAC6021-2013)
異常時誘導危険電圧の電流値は、B種接地を10Ω程度と仮定した場合、電圧200Vから20Aとなり、常時誘導縦電圧の試験より低い

※2 常時誘導雑音電圧の電流値は、高調波抑制対策技術指南(JEAG9702-1995)より試算(6Aは各相に重畳される高調波成分を模擬したもので、実際には各相からの合成により相殺される分が多く、高調波による影響は小さくなる)

(2) 試験結果

■ 常時誘導縦電圧

ケーブル名	離隔0cm (防護管無)	離隔0cm (防護管有)	離隔10cm	離隔30cm	適用距離※
0.4mm50対CCP-JF (15.5mm)	○ (許容値15V内)	離隔0cmの結果 を受け省略	離隔0cmの結果 を受け省略	離隔0cmの結果 を受け省略	200m
2対-地下用屋外線 (5.5mm)	○ (許容値15V内)	○ (許容値15V内)	離隔0cmの結果 を受け省略	離隔0cmの結果 を受け省略	200m

■ 常時誘導縦電圧 / 異常時誘導危険電圧

ケーブル名	離隔0cm (防護管無)	離隔0cm (防護管有)	離隔10cm	離隔30cm	適用距離※
0.4mm50対CCP-JF (15.5mm)	○ (許容値15V内)	離隔0cmの結果 を受け省略	離隔0cmの結果 を受け省略	離隔0cmの結果 を受け省略	200m
2対-地下用屋外線 (5.5mm)	○ (許容値15V内)	○ (許容値15V内)	離隔0cmの結果 を受け省略	離隔0cmの結果 を受け省略	200m

■ 常時誘導雑音電圧

ケーブル名	離隔0cm (防護管無)	離隔0cm (防護管有)	離隔10cm	離隔30cm	適用距離※
0.4mm50対CCP-JF (15.5mm)	○ (許容値0.5mV内)	○ (許容値0.5mV内)	離隔0cmの結果 を受け省略	離隔0cmの結果 を受け省略	200m
2対-地下用屋外線 (5.5mm)	△ (許容値0.5mV以上)	△ (許容値0.5mV以上)	離隔0、30cmの 結果を受け省略	△ (許容値0.5mV以上)	150m

※適用範囲：通信線と電力線の平行距離

9. 通信線(同軸ケーブル)への影響

- (1)誘導電圧・減衰量の検証試験項目 …… 14
- (2)誘導電圧・減衰量の検証試験結果 …… 15
- (3)テレビ信号の映像品質の検証試験項目 … 16
- (4)テレビ信号の映像品質の検証試験結果 … 17

(1)誘導電圧・減衰量の検証試験項目

■試験項目

項目	内容	
通信ケーブル種別	同軸ケーブル(12C)	
電力線(低圧)の状態	実験番号1・4	3相平衡200V 50Hz 0A
	実験番号2・5	3相平衡200V 50Hz 300A
	実験番号3・6	3相平衡200V 50Hz 500A
電力線(低圧)との離隔	実験番号1~6	0cm
測定項目	誘導電圧及び減衰量の測定	
	実験番号1・2・3	防護管(隔離材)有
	実験番号4・5・6	防護管(隔離材)無

■規格・判断基準

項目	規格	判断基準
誘導電圧	15V	制限値を超えない事を検証 (測定値が定められた最大値以内であり、サービスに支障を来さない事)
減衰量	周波数帯域毎に定める最大値	

(2)誘導電圧・減衰量の検証試験結果

■常時誘導電圧

- ・ 実験を行った6ケース全てにおいて、最大測定値が制限値:15Vを下回る。

測定条件					判定	測定結果					
実験番号	離隔距離	同軸ケーブル	電力線の状態	電流		縦電圧(V)			横電圧(mV)		備考
						接地端子～外部導体間		制限値	外部誘導体～内部誘導体間		
						最少値	最大値		最少値	最大値	
1	0cm (防護管有)	12C	通常負荷	200V0A	○	制限値内	制限値内	15V以内	規定値内	規定値内	減衰量と 総合して判断
2				200V300A	○	制限値内	制限値内		規定値内	規定値内	
3				200V500A	○	制限値内	制限値内		規定値内	規定値内	
4	0cm (防護管無)	12C	通常負荷	200V0A	○	制限値内	制限値内	15V以内	規定値内	規定値内	
5				200V300A	○	制限値内	制限値内		規定値内	規定値内	
6				200V500A	○	制限値内	制限値内		規定値内	規定値内	

※離隔0cmの結果を受け、離隔10・30cmについては省略

■減衰量

- ・ 実験を行った6ケース全てにおいて、測定値が各周波数帯域で定める最大値を下回る。

測定条件					判定	測定結果				
実験番号	離隔距離	同軸ケーブル	電力線の状態	電流		減衰量(dB/km・20°C換算)				
						90MHz	200MHz	220MHz	470MHz	770MHz
1	0cm (防護管有)	12C	通常負荷	200V0A	○	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内
2				200V300A	○	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内
3				200V500A	○	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内
4	0cm (防護管無)	12C	通常負荷	200V0A	○	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内
5				200V300A	○	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内
6				200V500A	○	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内	規定値内
					標準値	22.0	34.0	35.0	53.0	69.0
					最大値	≦24.2	≦37.4	≦38.5	≦58.3	≦75.9

※離隔0cmの結果を受け、離隔10・30cmについては省略

(3) テレビ信号の映像品質の検証試験項目

■試験項目

項目	内容	
通信ケーブル種別	同軸ケーブル(12C)	
電力線の状態	実験番号7	3相平衡200V 50Hz 500A
電力線との離隔	実験番号7	0cm
測定項目	端子信号レベル、ビットエラー率(BER)、変調エラー率(MER)の測定	
	実験番号7	防護管(離隔材)無

■規格・判断基準

項目	規格	判断基準
端子レベル	57~81dB μ V	(一社)日本CATV技術協会推奨値の範囲内であること
ビットエラー率(BER)	1.0E-5以下	テレビのデジタル信号が、ノイズの影響を受けずに正確に受信できたかを信号の誤り率で数値化したもので規格内であること
変調エラー率(MER)	25dB以上	テレビのデジタル伝送信号の品質劣化を総合的に判断するため、変調誤差を示すもので規格内であること

(4)テレビ信号の映像品質の検証試験結果

- ・ 実験を行った3項目全てにおいて規格値内。

<測定値>実験7

測定条件					判定	項目	測定値							規格	
実験 番号	離隔距離	ケーブル	電力線の状態	電流			NHK総合	Eテレ	日本テレビ	テレビ朝日	TBS	テレビ東京	フジテレビ		
							UHF27ch	UHF26ch	UHF25ch	UHF24ch	UHF22ch	UHF23ch	UHF21ch		
7	0cm (防護管無)	12C	通常負荷	200V500A	○	端子レベル(dB μ V)	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	57~81	
					○	BER	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	<1.0E-5
					○	MER(dB)	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	規格値内	>25

<参考値>アンテナ直接受信

アンテナより直接受信にて測定	項目	測定値							規格
		NHK総合	Eテレ	日本テレビ	テレビ朝日	TBS	テレビ東京	フジテレビ	
		UHF27ch	UHF26ch	UHF25ch	UHF24ch	UHF22ch	UHF23ch	UHF21ch	
	端子レベル(dB μ V)	66.0	64.6	65.1	66.6	66.7	66.1	65.8	57~81
	BER	<1.0E-9	<1.0E-9	<1.0E-9	<1.0E-9	<1.0E-9	<1.0E-9	<1.0E-9	<1.0E-5
	MER(dB)	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	>25