

## スプラインおよびセレーション強度計算（簡易版）取扱説明書

ファイル名：InvSpl&Serr.xls

上記ファイルでは以下の計算が行えます。

- (1) JIS B 1603 附属書 インボリュートスプライン（転位係数 0.8）の寸法緒元、耐歯面圧、歯元強度、軸振り強度。
- (2) JIS B 1602 インボリュートセレーションの寸法緒元、耐歯面圧、歯元強度、軸振り強度。

### ●ファイル使用解説

#### 1. シートの種類

シートは下図のとおり 3 枚で構成されています。

- (1) 表紙
- (2) JIS 規格スプライン計算
- (3) JIS 規格セレーション計算

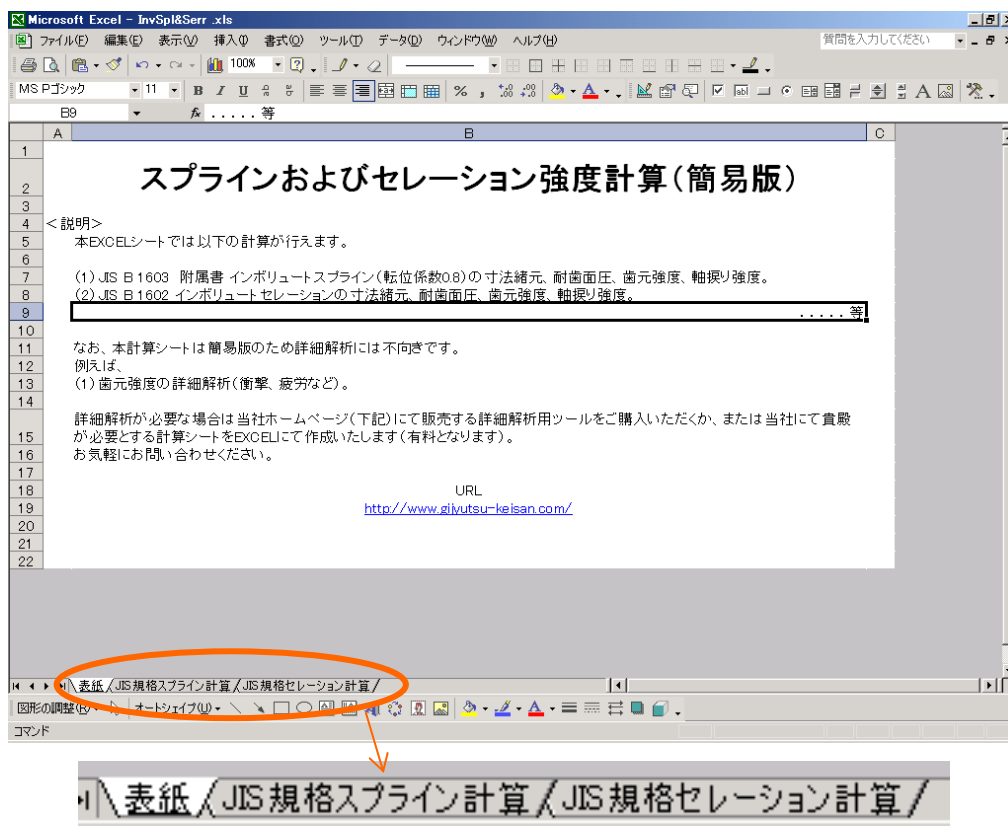


図1 表紙

## 2. JIS 規格スプライン計算

本シートでは、JIS B 1603 附属書 インボリュートスプライン(転位係数 0.8)の寸法緒元、耐歯面圧、歯元強度、軸振り強度計算を行います。

本シートの全体図を下記に示します。

インボリュート・スプライン緒元(JIS規格品)			
項目	数値	単位	備考
<b>軸/穴共通</b>			
モジュール	1	mm	
歯数	23	-	
呼び径	25	mm	
歯切りピッチ円径	23	mm	
大径合わせor歯面合わせ	大径	-	
<b>軸</b>			
スプライン寸法緒元			
軸大径(歯先径)	25	mm	
軸小径(歯底径)	22.6	mm	
スプライン長さ	36	mm	
その他寸法緒元			
軸内径		mm	中空軸の場合
<b>材料緒元</b>			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
<b>強度</b>			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	
耐面圧	1530	MPa	
<b>穴</b>			
穴スプライン加工方法			
穴スプライン加工方法	カット		
スプライン寸法緒元			
穴大径(歯底径)	25	mm	
穴小径(歯先径)	23	mm	
スプライン長さ	19.84	mm	
その他寸法緒元			
外径	36	-	
<b>材料緒元</b>			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
<b>強度</b>			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	
耐面圧	1530	MPa	

スプライン歯強度計算入力項目			
項目	数値	単位	備考
負荷トルク	504	N・m	
歯面接触効率	0.8	-	0.3~0.9(0.8を目安にする)
歯数接触効率	0.8	-	0.5の場合、接触歯数は半分として計算
強度安全率	1	-	

強度計算結果			
項目	数値	単位	備考
<b>歯面圧</b>			
軸/穴共通	150	MPa	
判定:軸	OK	10.2	←安全率
判定:穴	OK	10.2	←安全率
<b>歯元応力</b>			
軸側	312	MPa	
判定:軸	OK	6.4	←安全率
穴側	364	MPa	
判定:穴	OK	5.5	←安全率
<b>ねじり応力(せん断)</b>			
軸側	222	MPa	
判定:軸	OK	5.2	←安全率
穴側	66	MPa	(参考)

図 2-1 JIS 規格スプライン計算シート

**桃色セル**：必ず数値の入力、またはリストから選択を行ってください。

**灰色セル**：入力の必要はありません。精度良く計算させたい場合入力してください。

上記以外：備考以外は入力しないようにしてください。計算式が入力されています。

## 2. 1. 入力項目の説明

### (1) インボリュート・スプライン緒元

①本シートで計算するスプラインは、JIS B 1603 附属書に従い、圧力角  $20^\circ$ 、転位係数 0.8 で計算していますので、転位係数を変更することはできません。

②軸/穴共通項目の「大径合わせ or 歯面合わせ」は、“大径合わせ”または“歯面合わせ”のどちらかを選択してください。わからない場合は“－”を選択してください。

“－”を選択した場合、大径合わせで計算を行います。

大径合わせor歯面合わせ	大径
	歯面
スプライン寸法緒元	大径
	－

②穴緒元の「穴スプライン加工方法」は、“カッタ”による加工か“ブローチ”加工のどちらかを選択してください。わからない場合は“－”を選択してください。

“－”を選択した場合、ブローチ加工で計算を行います。

穴スプライン加工方法	カッタ
スプライン寸法緒元	カッタ
	ブローチ
穴大径(歯底径)	－

②灰色セルは軸の振り強度計算に使用します。特に必要なければ入力しなくても問題ありません。

インボリュート・スプライン緒元(JIS規格品)

項目	数値	単位	備考
<b>軸/穴共通</b>			
モジュール	1	mm	
歯数	23	-	
呼び径	25	mm	
歯切りピッチ円径	23	mm	②
大径合わせor歯面合わせ	大径	-	
<b>軸</b>			
スプライン寸法緒元			
軸大径(歯先径)	25	mm	
軸小径(歯底径)	22.6	mm	
スプライン長さ	36	mm	
その他寸法緒元			
軸内径		mm	中空軸の場合
材料緒元			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
強度			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	③
耐面圧	1530	MPa	
<b>穴</b>			
穴スプライン加工方法	カッタ		
スプライン寸法緒元			
穴大径(歯底径)	25	mm	
穴小径(歯先径)	23	mm	
スプライン長さ	19.84	mm	
その他寸法緒元			
外径	36	-	
材料緒元			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
強度			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	
耐面圧	1530	MPa	

図 2.1-1 インボリュート・スプライン緒元

(2) スプライン歯強度計算入力項目

- ①歯面接触効率は、歯筋方向の接触率を入力してください。
- ②歯数接触効率は、接触していると想定される歯の数/歯数を入力してください。
- ①②ともに明確な数値はわかりません。基本的には“安全率をどうとるか”と同じ考え方で入力してください。

スプライン歯強度計算入力項目

項目	数値	単位	備考
負荷トルク	504	N・m	
歯面接触効率	0.8	-	0.3~0.9(0.8を目安にする)
歯数接触効率	0.8	-	0.5の場合、接触歯数は半分として計算
強度安全率	1	-	

図 2.1-2 スプライン歯強度計算入力項目

2. 2. 計算結果の説明

(1) 強度計算結果

インボリュートスプライン（転位係数 0.8）の歯面圧、歯元応力が算出されます。

また参考として、軸の振り応力、穴を持つ軸の最外径部振り応力を計算します。

強度計算結果

項目	数値	単位	備考
<b>歯面圧</b>			
軸/穴共通	150	MPa	
判定:軸	OK	10.2	←安全率
判定:穴	OK	10.2	←安全率
<b>歯元応力</b>			
軸側	312	MPa	
判定:軸	OK	6.4	←安全率
穴側	364	MPa	
判定:穴	OK	5.5	←安全率
<b>ねじり応力(せん断)</b>			
軸側	222	MPa	
判定:軸	OK	5.2	←安全率
穴側	66	MPa	(参考)

図 2.2-1 強度計算結果

### 3. JIS 規格セレーション計算

本シートでは、JIS B 1602 インボリュートセレーション（転位係数 0.8）の寸法緒元、耐歯面圧、歯元強度、軸振り強度計算を行います。

本シートの全体図を下記に示します。

インボリュート・セレーション緒元 (JIS規格品)			
項目	数値	単位	備考
<b>軸/穴共通</b>			
モジュール	1	mm	
歯数	35	-	
呼び径	36	mm	
基準ピッチ円径	35	mm	
<b>軸</b>			
スプライン寸法緒元			
軸大径(歯先径)	36	mm	
軸小径(歯底径)	34	mm	
スプライン長さ	36	mm	
その他寸法緒元			
軸内径		mm	中空軸の場合
<b>材料緒元</b>			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
<b>強度</b>			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	
耐面圧	1530	MPa	
<b>穴</b>			
スプライン寸法緒元			
穴大径(歯底径)	36.4	mm	
穴小径(歯先径)	34.4	mm	
スプライン長さ	15	mm	
その他寸法緒元			
外径		-	
<b>材料緒元</b>			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
<b>強度</b>			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	
耐面圧	1530	MPa	

セレーション歯強度計算入力項目			
項目	数値	単位	備考
負荷トルク	504	N・m	
歯面接触効率	0.8	-	
歯数接触効率	0.8	-	
強度安全率	1	-	

強度計算結果			
項目	数値	単位	備考
<b>歯面圧</b>			
軸/穴共通	107	MPa	
判定: 軸	OK	14.28	←安全率
判定: 穴	OK	14.28	←安全率
<b>歯元応力</b>			
軸側			
	123	MPa	
判定: 軸	OK	16.3	←安全率
穴側			
	120	MPa	
判定: 穴	OK	16.7	←安全率
<b>ねじり応力(せん断)</b>			
軸側			
	65	MPa	
判定: 軸	OK	17.7	←安全率
穴側			
	-	MPa	(参考)

図 3-1 JIS 規格スプライン計算シート

**桃色セル**：必ず数値の入力、またはリストから選択を行ってください。

**灰色セル**：入力の必要はありません。精度良く計算させたい場合入力してください。

上記以外：備考以外は入力しないようにしてください。計算式が入力されています。

3. 1. 入力項目の説明

(1) インボリュート・セレーション緒元

①本シートで計算するセレーションは、JIS B 1602に従い、圧力角  $45^\circ$  、  
 転位係数 0.8 で計算していますので、転位係数を変更することはできません。

インボリュート・セレーション緒元 (JIS規格品)			
項目	数値	単位	備考
<b>軸/穴共通</b>			
モジュール	1	mm	
歯数	35	-	
呼び径	36	mm	
基準ピッチ円径	35	mm	
<b>軸</b>			
スプライン寸法緒元			
軸大径(歯先径)	36	mm	
軸小径(歯底径)	34	mm	
スプライン長さ	36	mm	
その他寸法緒元			
軸内径		mm	中空軸の場合
<b>材料緒元</b>			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
<b>強度</b>			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	
耐面圧	1530	MPa	
<b>穴</b>			
スプライン寸法緒元			
穴大径(歯底径)	36.4	mm	
穴小径(歯先径)	34.4	mm	
スプライン長さ	15	mm	
その他寸法緒元			
外径		-	
<b>材料緒元</b>			
縦弾性係数	206000	MPa	
ポアソン比	0.3	-	
<b>強度</b>			
引張り強さ	2000	MPa	
せん断強さ	1154	MPa	
耐面圧	1530	MPa	

図 3.1-1 インボリュート・セレーション緒元

(2) セレーション歯強度計算入力項目

- ①歯面接触効率は、歯筋方向の接触率を入力してください。
- ②歯数接触効率は、接触していると想定される歯の数/歯数を入力してください。
- ①②ともに明確な数値はわかりません。基本的には“安全率をどうとるか”と同じ考え方で入力してください。

セレーション歯強度計算入力項目

項目	数値	単位	備考
負荷トルク	504	N・m	
歯面接触効率	0.8	-	
歯数接触効率	0.8	-	
強度安全率	1	-	

図 3.1-2 スプライン歯強度計算入力項目

3. 2. 計算結果の説明

(1) 強度計算結果

インボリュートセレーションの歯面圧、歯元応力が算出されます。  
また参考として、軸の振り応力、穴を持つ軸の最外径部振り応力を計算します。

強度計算結果

項目	数値	単位	備考
<b>歯面圧</b>			
軸/穴共通	150	MPa	
判定: 軸	OK	10.2	←安全率
判定: 穴	OK	10.2	←安全率
<b>歯元応力</b>			
軸側	312	MPa	
判定: 軸	OK	6.4	←安全率
穴側	364	MPa	
判定: 穴	OK	5.5	←安全率
<b>ねじり応力(せん断)</b>			
軸側	222	MPa	
判定: 軸	OK	5.2	←安全率
穴側	66	MPa	(参考)

図 3.2-1 強度計算結果

4. さいごに

EXCEL を用いた計算シート、解析シート作成のご要望、ご依頼などございましたら、技術計算製作所ホームページまでお越しくください。

<http://gijyutsu-keisan.com/>